

**PENILAIAN *GREEN BUILDING* BERDASARAKAN  
GREENSHIP GEDUNG TERBANGUN KRITERIA  
EFISIENSI ENERGI SERTA KESEHATAN DAN  
KENYAMANAN DALAM RUANG PADA GEDUNG BALAI  
KOTA AMONG TANI BATU**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
ARINDA SARI PRATAKSITA  
145100901111015**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENILAIAN *GREEN BUILDING* BERDASARAKAN  
GREENSHIP GEDUNG TERBANGUN KRITERIA  
EFISIENSI ENERGI SERTA KESEHATAN DAN  
KENYAMANAN DALAM RUANG PADA GEDUNG BALAI  
KOTA AMONG TANI BATU**

**Oleh :  
ARINDA SARI PRATAKSITA  
NIM 145100901111015**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Penilaian *Green Building*  
 Berdasarkan GREENSHIP Gedung  
 Terbangun Kriteria Efisiensi Energi  
 Serta Kesehatan Dan Kenyamanan  
 Dalam Ruang Pada Gedung Balai Kota  
 Among Tani Batu

Nama Mahasiswa : Arinda Sri Prataksita  
 NIM : 145100901111015  
 Jurusan : TEP / Teknik Lingkungan  
 Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,

**Dr. Eng. A. Adi Sulianto, STP, M. Eng**  
 NIP. 19790501 200501 1 001

**Dr. Eng. Evi Kurniati, STP, MT**  
 NIP. 19760415 199903 2 001

Tanggal Persetujuan :

Tanggal Persetujuan :

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penilaian *Green Building*  
 Berdasarkan GREENSHIP Gedung  
 Terbangun Kriteria Efisiensi Energi  
 Serta Kesehatan Dan Kenyamanan  
 Dalam Ruang Pada Gedung Balai Kota  
 Among Tani Batu

Nama Mahasiswa : Arinda Sari Prataksita  
 NIM : 145100901111015  
 Jurusan : TEP / Teknik Lingkungan  
 Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,

**Dr. Eng. A. Adi Sulianto, STP, M. Eng**

NIP. 19790501 200501 1 001

**Dr. Eng. Evi Kurniati, STP, MT**

NIP. 19760415 199903 2 001

Penguji,

Ketua Jurusan,

**Dr. Ir. A. Tunggul Sutan Haji, MT**

NIP. 19620814 198701 1001

**La Choviya Hawa, STP, MP, PhD**

NIP. 19780307 200012 2 001

Tanggal Lulus TA :

*Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT,  
atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya.*

*Terima kasih kepada seluruh pihak yang menemani  
dan memberikan support hingga karya ini akhirnya  
dapat terselesaikan dengan baik*

*Untuk cinta haqiqi yang nyata.*

***Papa, Mama, Dek Rama;***

*Terima kasih untuk segala kasih dan dukungan sepenuhnya.*

***Mohammad Ilham Pratama Elba Wahid*** terima kasih atas segala  
pengertian, perhatian, dukungan, waktu, serta kesabarannya yang  
luar biasa yang telah diberikan selama ini

***Eka Putri Rachmanita*** yang menjadi partner mulai sidang PKL,  
penelitian di Among Tani, hingga sidang skripsi

***Aryanti Dyah, Elsa Fajar, dan Isnan Rifqy*** yang selalu ada dan siap  
pulang pagi untuk menemani saya melepas penat selama masa kuliah

***Putih Cahyaning Ati, Agustin Widya, Khoirun Nisa', dan Faisal  
Youandi*** yang menjadi teman-teman terbaik yang selalu membantu  
saya selama masa perkuliahan

***Yufli Nur Fatimah dan Ita Prihandani*** yang tetap dan terus  
mendampingi sampai di titik ini, semoga kalian di segerakan

***Mbak Dita, Mas Syam, Mas Eko, Mas Dhimas, Mas Yoga, Aryak,  
Sambang*** yang selalu menemani saat saya sendirian di CL

***KMTL FTP UB*** sebagai rumah kedua, tempat saya berproses selama  
masa kuliah

***Teknik Lingkungan 2014*** sebagai teman sekaligus sahabat di dalam kelas, tugas besar, jalan-jalan, praktikum, kebut semalam belajar ujian dan penyemangat

***Teknik Lingkungan 2011 2012 2013*** sebagai senior sekaligus salah satu bagian yang telah memberikan segala bantuan dan pencerahan sehingga skripsi ini dapat terwujud

***Teknik Lingkungan 2015 2016*** yang telah membantu saya melalui perkuliahan semester 7 dan semester 8 sekaligus sebagai pewarna dalam cerita suka duka selama masa perkuliahan saya

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arinda Sari Prataksita

NIM : 145100901111015

Jurusan / Program Studi : Keteknikan Pertanian / Teknik  
Lingkungan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul Tugas Akhir : Penilaian *Green Building*  
Berdasarkan GREENSHIP Gedung  
Terbangun Kriteria Efisiensi Energi  
Serta Kesehatan Dan Kenyamanan  
Dalam Ruang Pada Gedung Balai  
Kota Among Tani Batu

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut diatas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Malang, 15 November 2018

Pembuat Pernyataan,

Arinda Sari Prataksita

NIM. 145100901111015

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Arinda Sari Prataksita dilahirkan di Malang pada tanggal 12 Juni 1996 dari Ayah yang bernama Supriyanto dan Ibu Isti Cahyaningsih. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Saudara penulis sedang menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Malang.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Hang Tuah 9 Sidoarjo pada tahun 2008, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SMP Negeri 3 Sidoarjo dengan tahun kelulusan 2011, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Sidoarjo pada tahun 2014. Semasa Sekolah Penulis aktif dalam ekstrakurikuler tari.

Pada tahun 2014 penulis diterima menjadi mahasiswa Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2018 penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikannya di Universitas Brawijaya Malang di Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Pada masa pendidikannya penulis aktif sebagai anggota PSDM BEM FTP pada tahun 2015 dan 2016, aktif sebagai anggota IMTLI Regional IV dan menjadi Sekretaris Umum IMTLI Regional IV Periode 2016/2017, serta aktif sebagai anggota Sekretaris Umum KMTL FTP UB pada tahun 2015 dan sebagai Sekretaris Umum KMTL FTP UB Kabinet Adhibrata pada tahun 2017. Disamping itu, penulis pun aktif dalam berbagai



kepanitiaan seperti Inaugurasi 2014 sebagai sekretaris, Orientasi Pengenalan Jurusan (OPJ) TEP 2015 sebagai sekretaris, Diesnatalis FTP 2015 sebagai angora divisi acara, Diesnatalis FTP 2016 sebagai wakil koordinator divisi acara, Brawijaya Agritech Event 2015 sebagai angora divisi konsumsi, Brawijaya Agritech Event 2016 sebagai koordinator divisi konsumsi dan danus, Rajawali FTP 2016 sebagai koordinator sekretaris, Gebyar Festival Tari 2015, KMTL Goes To School 2016, Aksi Peduli Lingkungan IMTLI tahun 2016, Pemilwa FTP 2015 dan 2016, SC OPJ TEP 2016 dan Kongres IMTLI 2016 sebagai sekretaris umum.

**ARINDA SARI PRATAKSITA. 1451009011110015.**  
**Penilaian *Green Building* Berdasarkan Greenship**  
**Gedung Terbangun Kriteria Efisiensi Energi Serta**  
**Kesehatan Dan Kenyamanan Dalam Ruangan Pada**  
**Gedung Balai Kota Among Tani Kota Batu.**  
**Pembimbing: Dr. Eng. Akhmad Adi Sulianto, S.TP.,**  
**M.Eng dan Dr. Eng. Evi Kurniati, S.TP., MT**

---

## **RINGKASAN**

Fenomena kerusakan alam dan pemanasan global yang sedang melanda bumi ini menghadirkan konsep *green building* untuk memecahkan permasalahan tersebut. *Green building* didefinisikan sebagai pendekatan sebuah perencanaan dan perancangan bangunan melalui sebuah proses yang memperhatikan lingkungan sekitarnya. *Green Building* adalah bangunan yang sejak mulai dalam tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dalam operasional pemeliharannya memperlihatkan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, serta mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di ruangan dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkesinambungan. Green Building Council Indonesia (GBCI) saat ini telah memiliki rating sistem bernama GREENSHIP. *Greenship* menggunakan kriteria penilaian berdasarkan peraturan lokal. Standar yang diharapkan dalam aplikasi *Greenship* adalah bangunan ramah lingkungan ramah lingkungan. Dalam aspek penilaian GREENSHIP GBCI, ada enam kategori, sebagai berikut: Tepat Guna Lahan (ASD), Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC), Konservasi Air (WAC), Sumber dan Siklus Material (MRC), Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC), dan Manajemen Lingkungan Bnagunan (BEM). Sesuai Greenship untuk gedung terbangun

(*existing building*), perhitungan *rating green building* didasarkan pada unsur-unsur, antara lain : *rating prasyarat*, *rating biasa*, dan *rating bonus*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsep *green building* pada Gedung Balai Kota Among Tani Batu berdasarkan kriteria efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruang. Metode yang digunakan pada karya tulis ilmiah ini yaitu penulisan deskriptif kualitatif yaitu menjelaskan dan menjabarkan melalui metode studi pustaka dengan mengkaji dan membandingkan sumber-sumber yang relevan dengan studi kasus yang diamati. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif dan ditarik kesimpulan.

Dari hasil penelitian, Gedung Balai Kota Among Tani Batu mendapatkan 16 poin dari total maksimum 36 poin atau sekitar 44,44% untuk kriteria EEC. Dan hasil penilaian untuk kriteria IHC untuk Gedung Balai Kota Among Tani mendapatkan 10 poin dari total maksimum 20 poin atau sekitar 50%. Untuk rekomendasi kriteria efisiensi energi, pengelola gedung disarankan melakukan komisioning ulang secara berkala, melakukan pengadaan terhadap kWh meter yang terbagi menjadi sistem udara, sistem cahaya, dan lain lain. . Disamping itu, pengelola gedung sebaiknya segera mulai merancang kerangka untuk penggunaan sumber energi terbarukan. Untuk rekomendasi kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang, pengelola gedung disarankan untuk membangun ruang merokok sehingga karyawan tidak akan merokok di ruang kerja sehingga kualitas udara di ruang kerja akan lebih sehat. Berdasarkan hasil survei tentang perilaku membangun warga yang merasa tidak nyaman ketika seseorang merokok di ruang kerja.

Kata Kunci : *Green Building*, Efisiensi Energi, Kualitas Udara dalam Ruang, *Greenship*

repository.ub.ac.id

**ARINDA SARI PRATAKSITA. 145100901111015.**  
**Assessment of Green Building Based on Greenship**  
**Exisiting Building by Energy Efficiency Criteria And**  
**Indoor Health and Comfort Criteria For Among Tani**  
**City Hall Building Batu. Lecturer / Supervisor : Dr.**  
**Eng. Akhmad Adi Sulianto, S.TP., M. Eng. and Dr.**  
**Eng. Evi Kurniati, STP., MT**

---

## **SUMMARY**

The phenomenon of natural destruction and global warming that is attack the earth presents the concept of green building to solve the problem. Green building is defined as an approach to planning and building design through a process that concerns the surrounding environment. Green Building is a building which since its design, construction, operation, and maintenance exhibits aspect of preserve, retench, and diminish natural resources usage, maintains indoor air quality, and heeds its occupant health based on the continuous establishment regulation. Green Building Council Indonesia (GBCI) has rating system called GREENSHIP. Greenship use scoring criteria based on local regulation. The standard expected in *Greenship* application is a green environment-friendly building. In the assessment aspect of GREENSHIP GBCI, there are six categories, as follows: Appropriate Site Development (ASD), Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resources and Cycle (MRC), Indoor Health and Comfort (IHC), and Building Environment Management (BEM). As for *Greenship* for existing building, green building rating assessment is based on following elements: precondition, regular, and bonus rating.

This study aims to evaluate the concept of green building in Among Tani City Hall Batu based on energy efficiency and indoor health and comfort criteria.

Methods used in a piece of writing scientific is writing descriptive qualitative namely explained and outline through a method of the literature study by looking at and comparing sources relevant to case study observed. The data that has been collected next analyzed by technique descriptive qualitative and drawn conclusion.

From the result of the study, Among Tani City Hall Building Batu get 16 points out of a total 36 points, or approximately 44,44% rating level for EEC. And assessment results on IHC criteria that have been done to get the result that the Among Tani City Hall Building Batu get 10 total points from the maximum total points is 20 or approximately 50% rating level for IHC. For the recommendation of energy efficiency criteria, the manager of the building is advised to do re-commissioning periodically, procure the kWh meter which is divided into air system, light system, and others. In addition, the building manager should start designing a framework for the use of renewable energy sources on. For the recommendation of indoor health and comfort criteria, the manager of the building is advised to built a smoking room so that employees will not smoke in the workspace so that the air quality in the work space will be healthier. Based on the results of the survey about building behavior of residents who feel uncomfortable when someone smokes in the workspace.

**Key Words :** Green Building, GREENSHIP, Energy Efficiency, Indoor Air Quality.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas akhir (TA) ini. Tugas Akhir ini berjudul "Penilaian *Green Building* Berdasarkan Greenship Gedungterbangun Kriteria Efisiensi Energi Serta Kesehatan Dan Kenyamanan Dalam Ruangan Pada Gedung Balai Kota Among Tani Kota Batu" Penyusunan Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai Sarjana Teknik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmatdan hidayah-Nya.
2. Keluarga khususnya kedua orang tua yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan amanah yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Eng. Akhmad Adi Sulianto, S.TP., M.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang selalu membantu dan memberikan arahan yang sangat berarti bagi penulisan laporan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Eng. Evi Kurniati, S.TP., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang selalu membantu dan memberikan arahan sehingga terbentuknya laporan skripsi ini.

5. Bapak Adi Santoso selaku Kepala UPT Balai Kota Among Tani Batu yang telah memberikan izin penulis untuk penelitian dan mengambil data.
6. Bapak Petrus dan staff UPT Balai Kota Among Tani Batu yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian dan memberikan kelengkapan data.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai referensi dalam penyusunan TA yang lebih baik dan dapat menyumbangkan sedikit pengetahuan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang lingkungan.

Malang, November 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERUNTUKAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Pengertian <i>Green Building</i> .....	8
2.2 <i>Green Building Council Indonesia</i> .....	11
2.3 Sistem Peringkat <i>Green Building</i> .....	12
2.4 Efisiensi dan Konservasi Energi .....	17
2.5 Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang .....	21
2.6 Manajemen / Pengelolaan DAS .....	10
2.7 Monitoring dan Evaluasi DAS.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Data .....	24
3.3 Metode Penelitian .....	26



3.4 Tahapan Penelitian .....	27
3.5 Diagram Alir .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	51
4.2 Hasil Penilaian Kriteria Efisiensi Energi .....	53
4.2.1 <i>Policy and Management Plan</i> .....	54
4.2.2 <i>Minimum Building Energy Performance</i> .....	55
4.2.3 <i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i> .....	57
4.2.4 <i>Testing, Recommissioning, or Retrocommissioning</i> ...	59
4.2.5 <i>System Energy Performance</i> .....	60
4.2.6 <i>Energy Monitoring and Control</i> .....	62
4.2.7 <i>Operation and Maintenance</i> .....	65
4.2.8 <i>On Site Renewable Energy</i> .....	67
4.2.9 <i>Less Energy Emission</i> .....	67
4.3 Hasil Penilaian Kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang .....	72
4.3.1 <i>No Smoking Campaign</i> .....	73
4.3.2 <i>Outdoor Air Introduction</i> .....	74
4.3.3 <i>Outdoor Air Introduction</i> .....	76
4.3.4 <i>CO<sub>2</sub> dan CO Monitoring</i> .....	76
4.3.5 <i>Physical, Chemical and Biological Pollutants</i> .....	78
4.3.6 <i>Thermal Comfort</i> .....	81
4.3.7 <i>Visual Comfort</i> .....	82
4.3.8 <i>Acoustic Level</i> .....	83
4.3.9 <i>Building User Survey</i> .....	84
4.4 Pengujian Udara Ambien dan <i>Dust Particulate</i> .....	91
4.5 Daftar Rekomendasi untuk Peningkatan Nilai <i>Green Building</i> Kriteria <i>Energy Efficiency</i> Gedung Balai Kota Among Tani .....	100

4.6 Daftar Rekomendasi untuk Peningkatan Nilai <i>Green Building</i> Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> Gedung Balai Kota Among Tani .....	105
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>109</b>
5.1 Kesimpulan .....	109
5.2 Saran .....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>112</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>114</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Peringkat <i>Green Building</i> .....	16
<b>Tabel 2.2</b>	Nilai Acuan IKE .....	21
<b>Tabel 3.1</b>	Tolak Ukur Aspek Efisiensi Energi .....	31
<b>Tabel 3.2</b>	Tolak Ukur Aspek Kesehatan dan Kenyaman dalam Ruang.....	41
<b>Tabel 4.1</b>	Nilai IKE Gedung Balai Kota Among Tani.....	56
<b>Tabel 4.2</b>	Jumlah Konsumsi Listrik per Bulan.....	64
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Penilaian Kriteria Efisiensi Energi .....	69
<b>Tabel 4.4</b>	Gas Pencemar untuk Tempat Kerja Perkantoran ..	79
<b>Tabel 4.5</b>	Jumlah Hasil Survei Kenyamanan Penghuni Gedung .....	86
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Penilaian Kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang.....	88

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 3.1</b>	Peta Lokasi Penelitian .....	24
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Penelitian .....	49
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik IKE Gedung Balai Kota Among Tani.....	59
<b>Gambar 4.2</b>	Ballast Elektronik pada Gedung .....	61
<b>Gambar 4.3</b>	Sticker Larangan Merokok Pada Gedung .....	74
<b>Gambar 4.4</b>	Ventilasi Alami di setiap Ruangan.....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
Lampiran 1.	Draft <i>Preventive Maintenance</i> Gedung Balai Kota Among Tani .....	114
Lampiran 2.	Draft Himbauan pada Gedung Balai Kota Among Tani .....	119
Lampiran 3.	Panduan Pengoperasian Sistem Peralatan Gedung.....	120
Lampiran 4.	Hasil Pengujian Udara Ambien dan <i>Dust Particulate</i> pada Halaman Depan Gedung Balaikota Among Tani.....	126
Lampiran 5.	Hasil Pengujian Udara Ambien dan <i>Dust Particulate</i> pada Ruang Kerja Gedung Balaikota Among Tani.....	128
Lampiran 6.	Tabel IKE Listrik Standar Acuan dan Perhitungan IKE Listrik Gedung Balaikota Among Tani .....	130
Lampiran 7.	Perhitungan Persentase Hasil Penilaian.....	132
Lampiran 8.	Perhitungan Hasil Survei Kenyamanan Gedung.....	133

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Belakangan ini tingkat kesadaran global terhadap lingkungan semakin besar. Salah satu yang menjadi perhatian, termasuk Indonesia, adalah isu pemanasan global. Pemanasan global bukan lagi menjadi wacana melainkan menjadi suatu peringatan serius yang harus diresponi. Konsentrasi CO<sub>2</sub> yang tinggi di atmosfer menghalangi pelepasan kembali panas matahari dari bumi, sehingga terjadilah efek rumah kaca yang memicu terjadinya pemanasan global. Selain pemanasan global, krisis energi juga sedang mendapat perhatian khusus, karena kebutuhan energi yang terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya populasi penduduk tidak diimbangi oleh persediaan energi yang mencukupi.

Isu mengenai pemanasan global dan krisis energi ini sering dikaitkan dengan bangunan. Berdasarkan data *World Green Building Council*, diseluruh dunia, bangunan menyumbangkan 33% emisi CO<sub>2</sub>, mengonsumsi 17% air bersih, 25% produk kayu, 30-40% penggunaan energi dan 40-50% penggunaan

bahan mentah untuk pembangunan dan pengoperasiannya. Pemerintah Indonesia saat ini pun telah mengumumkan untuk memulai gerakan nasional penghematan energi, baik dalam penghematan penggunaan bahan dan penghematan penggunaan listrik dan air di kantor-kantor pemerintah, BUMN, BUMD, dan penerangan jalan. Salah satu upaya nyata yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan Konsep *Green Building*. Definisi *green building* menurut Zigenfus (2008) mengutip definisi dari *The United States Environmental Protection Agency* (USEPA) adalah pembangunan struktur bangunan dengan menggunakan proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sumber daya yang efisien di seluruh *lifecycle* bangunan mulai dari penentuan desain, konstruksi, pemanfaatan, pemeliharaan, renovasi, dan dekonstruksi.

Konsep *Green Building* merupakan salah satu upaya penghematan energi yang dapat diterapkan pada suatu gedung, karena bangunan ini akan lebih hemat energi, dirancang, dibangun dan dioperasikan untuk meminimalkan dampak lingkungan total. Konsep ini dapat diterapkan pada bangunan-bangunan komersial salah satunya perkantoran. Konsep *green building* ini juga dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk mengurangi *Sick Building Syndrome* (SBS) pada gedung

perkantoran. SBS adalah situasi dimana para penghuni gedung atau bangunan mengalami masalah kesehatan dan ketidaknyamanan karena waktu yang dihabiskan dalam bangunan. Faktor utama terjadinya SBS adalah polusi udara atau masalah pada kualitas udara, yang biasanya disebabkan oleh buruknya ventilasi udara atau cahaya, emisi ozon dari mesin fotokopi, polusi dari perabot dan panel kayu, asap rokok, dan lain sebagainya (Kilbert, 2016). SBS secara tidak langsung akan mempengaruhi produktivitas seluruh penghuni gedung atau bangunan apabila dibiarkan terus menerus. Menurut *World Health Organization* (WHO), diperkirakan sekitar 30 persen seluruh bangunan atau gedung yang ada di dunia memiliki permasalahan terkait kualitas udara dalam ruangan

Gedung Among Tani Kota Batu adalah kantor Walikota atau Balai Kota Batu yang dibangun sejak tahun 2014 dan selesai pada tahun 2015. Gedung ini merupakan gedung perkantoran kedinasan yang berdiri di lahan seluas  $\pm 3$  ha dan terletak di Jalan Panglima Sudirman No. 507, yang merupakan jalan utama di Kota Batu. Sebagai kantor yang digunakan bersama oleh pemerintah Kota Batu, tentunya Gedung Among Tani ini akan menjadi sebuah contoh konkret dalam penerapannya untuk efisiensi energi serta kesehatan



dan kenyamanan ruangan pada sebuah gedung. Dan harapan kedepannya akan diterapkan juga pada gedung-gedung lainnya di Kota Batu.

Dari latar belakang diatas, maka penelitian ini dilakukan guna membahas tentang penerapan penilaian *green building* pada kriteria konservasi dan efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruang pada Gedung Among Tani Kota Batu yang akan mengacu pada standard nasional *GreenShip*-GBCI. Judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah **“PENILAIAN GREEN BUILDING BERDASARKAN GREENSHIP GEDUNG TERBANGUN 1.1 KRITERIA EFISIENSI ENERGI SERTA KESEHATAN DAN KENYAMANAN DALAM RUANGAN PADA GEDUNG BALAIKOTA AMONG TANI KOTA BATU”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, berikut rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana kondisi *existing* dan kesesuaian gedung Among Tani Kota Batu kriteria efisiensi energi yang mengacu pada *greenShip*-GBCI?
2. Bagaimana kondisi *existing* dan kesesuaian gedung Balaikota Among Tani Kota Batu kriteria kesehatan

dan kenyamanan dalam ruangan yang mengacu pada *greenship*-GBCI?

3. Apa saja rekomendasi teknis yang dapat diberikan dalam rangka pemenuhan kriteria *green building* sesuai dengan standar *greenship*-GBCI dalam kriteria efisiensi energi?
4. Apa saja rekomendasi teknis yang dapat diberikan dalam rangka pemenuhan kriteria *green building* sesuai dengan standar *greenship*-GBCI dalam kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkaji penilaian kondisi *existing* gedung Balaikota Among Tani Kota Batu kriteria efisiensi energi dengan mengacu pada *greenship*-GBCI.
2. Mengkaji penilaian kondisi *existing* gedung Balaikota Among Tani Kota Batu kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan dengan mengacu pada *greenship*-GBCI.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan ketidaksesuaian terhadap gedung Balaikota Among Tani Kota Batu agar mencapai peringkat sertifikasi sesuai atau melebihi konsep *green building* pada standar *greenship*-GBCI pada kriteria efisiensi energi.

4. Memberikan rekomendasi perbaikan ketidaksesuaian terhadap gedung Balaikota Among Tani Kota Batu agar mencapai peringkat sertifikasi sesuai atau melebihi konsep *green building* pada standar *greenship*-GBCI pada kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Pengelola gedung Balaikota Among Tani Kota Batu  
Menjadi salah satu referensi bagi pihak pengelola gedung Balaikota Among Tani untuk melakukan peningkatan kualitas bangunan dan kepedulian terhadap penggunaan energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan berdasarkan konsep *green building*.
2. Peneliti  
Sebagai acuan bagi peneliti terhadap faktor penilaian *green building* berdasarkan GBCI
3. Masyarakat luas  
Memberikan informasi mengenai konsep dan sertifikasi *green building* oleh *greenship*-GBCI khususnya dalam kriteria efisiensi energi dan kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan.

### 1.5 Batasan Penelitian

1. Objek penelitian adalah gedung Balaikota Among Tani Kota Batu
2. Parameter penelitian terdiri dari kriteria efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan yang mengacu pada *greenship rating tools* GBCI.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian *Green Building*

Bangunan Hijau atau *green building* adalah bangunan yang cerdas mengelola konsumsi energi dan kenyamanan huniannya. Saat ini menjadi konsep berbagai fasilitas pelayanan umum pemerintahan, kesehatan, pendidikan, rekreasi, maupun properti pribadi. Konsep yang mengutamakan perencanaan, konstruksi, dan pengelolaan bangunan yang hemat energi ini dapat diwujudkan melalui sistem otomasi bangunan yang terintegrasi. Menurut *Green Building Council* Indonesia/GBCI (2010), *green building* adalah bangunan yang dimana sejak mulai dalam tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dalam operasional pemeliharannya memperlihatkan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, serta mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di ruangan, dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkesinambungan.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Bab I Pasal 1, menjelaskan bahwa bangunan ramah lingkungan (*green building*) adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Prinsip lingkungan yang dimaksud adalah prinsip yang mengedepankan dan memperhatikan unsur pelestarian fungsi lingkungan. Konsep Bangunan Hijau pada dasarnya bertujuan untuk menghemat pemakaian energi pada bangunan bertingkat komersial secara umum. Pada skala nasional, pemerintah mendorong pemilik bangunan komersial untuk menggunakan bangunan yang ramah lingkungan, menghemat energi untuk mendukung program Bangunan Hijau.

Strategi Bangunan Hijau dapat dicapai dari lima tahapan *Go Green* (Armstrong, 2008), diantaranya adalah:

1. Mengurangi konsumsi sumber daya (energi dan air).
2. Mengurangi limbah dan melakukan upaya daur ulang.
3. Material bangunan (meniadakan material berbahaya, memilih material yang ramah lingkungan,

mempergunakan material yang tidak menyebabkan lubang pada ozon).

4. Lingkungan di dalam bangunan (kualitas udara, suhu ruang, pemeliharaan AC dan saluran udara).
5. Kepedulian penghuni/pemakai bangunan (komunikasi antara pemilik dan penghuni/pemakai bangunan). Komunikasi ini sangat penting sebagai upaya mengurangi dampak lingkungan yang bersifat negatif. Sebagai contoh, apabila pemilik bangunan akan mengubah sistem AC atau pembuangan limbah, pemilik bangunan harus dikomunikasikan dengan penghuni/pemakai terlebih dahulu, supaya hasilnya efektif.

Lembaga Bangunan Hijau (*Green Building Council/GBC*) Indonesia adalah lembaga mandiri (*non government*) dan nirlaba (*non-profit*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan. GBC Indonesia didirikan pada tahun 2009 dan diselenggarakan dengan sinergi di antara para pemangku kepentingan, meliputi: pemerintah, kalangan industri sektor bangunan dan properti, profesional bidang jasa konstruksi, institusi pendidikan dan penelitian. Lembaga ini merupakan anggota dari

Lembaga Bangunan Hijau Dunia (*World Green Building Council/WGBC*) yang berpusat di Toronto, Kanada. Salah satu program lembaga ini adalah menyelenggarakan kegiatan Sertifikasi Bangunan Hijau di Indonesia berdasarkan perangkat penilaian khas Indonesia yang disebut *Greenship* (Redaksi Butaru, n.d.).

## **2.2 Green Building Council Indonesia**

*Green Building Council* Indonesia (GBCI) merupakan lembaga mandiri (*non government*) dan nirlaba (*non-for profit*) yang berkomitmen terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan. GBC Indonesia bertujuan untuk melakukan transformasi pasar serta diseminasi kepada masyarakat dan pelaku bangunan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau, khususnya di sektor industri bangunan gedung di Indonesia. Dalam mencapai tujuannya, GBC Indonesia bekerjasama dengan para pelaku di sektor bangunan gedung, yang meliputi para profesional di bidang jasa konstruksi, kalangan industri sektor bangunan dan properti, pemerintah melalui sektor BUMN, institusi



pendidikan & penelitian, asosiasi profesi, dan masyarakat peduli lingkungan.



**Gambar 2.1** Logo GBCI

GBC Indonesia merupakan anggota dari *World Green Building Council* (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada. WGBC saat ini beranggotakan 94 negara dan hanya memiliki satu GBC di setiap negara. GBC Indonesia memiliki 4 kegiatan utama, yaitu : Transformasi pasar, Pelatihan, Sertifikasi Bangunan Hijau berdasarkan perangkat penilaian khas Indonesia yang disebut GREENSHIP.

### **2.3 Sistem Peringkat *Green Building* (GREENSHIP)**

Sistem peringkat (*rating*) adalah suatu alat berisi butir-butir dari aspek penilaian yang disebut rating dan setiap butir rating mempunyai nilai (*credit point*). Apabila suatu bangunan berhasil melaksanakan butir rating, maka bangunan itu akan mendapatkan poin nilai dari butir tersebut. Bila jumlah semua poin nilai yang berhasil

dikumpulkan mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi untuk tingkat sertifikasi tertentu. Namun sebelum mencapai tahap penilaian rating terlebih dahulu dilakukan pengkajian bangunan untuk pemenuhan persyaratan awal penilaian (eligibilitas). Sistem Rating *Greenship* dipersiapkan dan disusun oleh Lembaga Bangunan Hijau (GBC) Indonesia untuk menentukan apakah suatu bangunan dapat dinyatakan layak bersertifikat "bangunan hijau" atau belum. *Greenship* bersifat khas Indonesia seperti halnya perangkat penilaian di setiap negara yang selalu mengakomodasi kepentingan lokal setempat. Program sertifikasi diselenggarakan oleh Komisi Rating Lembaga Bangunan Hijau Indonesia secara kredibel, akuntabel dan penuh integritas (GBC Indonesia, 2017).

Dalam pembuatannya, *Greenship* sebagai perangkat penilaian membutuhkan suatu acuan dan dukungan dari pemerintah. Dalam pembuatannya pun, *Greenship* menggunakan kriteria penilaian sedapat mungkin berdasarkan standard lokal baku seperti Undang-Undang (UU), Keputusan Presiden (Keppres), Instruksi Presiden (Inpres), Peraturan Menteri (Permen), Keputusan Menteri (Kepmen), dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Beberapa peraturan yang menjadi acuan dalam pembuatan *Greenship* adalah :

- Peraturan Menteri PU 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH)
- B/277/Dep.III/LH/01/2009
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
- UU RI No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Keputusan DNA (Designated National Authority ) dalam B-277/Dep.III/LH/01/2009
- Keputusan Menteri No. 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Kotor Domestik
- Permen PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002
- UU No. 18 Tahun 2008

Terdapat enam aspek yang dinilai dalam standar *greenship* (Kryono, 2010):

- a. *Appropriate Site Development* (ASD, tepat guna lahan), yakni penerapan lahan sehingga menjadi tepat guna serta memberikan rasa aman, nyaman, dan memudahkan bagi penghuni bangunan dan masyarakat di sekitarnya;
- b. *Energy Efficiency And Conservation* (EEC, efisiensi dan konservasi energi), yakni penghematan penggunaan energi dengan pemanfaatan energi alam dengan penerapan pada penerangan, termal, dan teknologi pembaruan energi;
- c. *Water Conservation* (WC, konservasi air), yakni penerapan konservasi air dengan mengatur penghematan air, pemakaian perangkat air, dan penggunaan sumber air alternatif;
- d. *Material Resources And Cycle* (MRC, sumber daya dan daur ulang material), yakni pengaturan pemakaian material dan/atau peralatan dalam suatu konstruksi (material yang tidak merusak ozon, 3R, dan bersertifikat);
- e. *Indoor Air Health And Comfort* (IHC, kualitas udara dan kenyamanan ruangan), yakni penerapan kualitas udara di dalam ruangan dari sisi kualitas udara itu

sendiri, pencahayaan, serta tingkat kebisingan suatu ruangan.

- f. *Building And Environment Management* (BEM, manajemen bangunan lingkungan), yakni sistem manajerial mengenai lingkungan dan bangunan dengan merencanakan operasional gedung yang ramah lingkungan mulai tahap desain.

Dalam pencapaian *green building* terdapat persyaratan awal yang harus dicapai sebelum mencapai *rating* lainnya dalam setiap kategori aspek yang ada. Masing-masing aspek dibagi ke dalam butir-butir penilaian yang lebih detil dengan masing-masing butir memiliki skor tertentu. Tingkat hijau bangunan yang ditentukan oleh skor. Nilai skor tinggi menunjukkan bangunan mengarah kepada pemenuhan kriteria hijau, sedangkan skor rendah diartikan sebaliknya.

Menurut GBCI (2010), bangunan atau gedung terbangun (*existing building*), perhitungan *rating green building* didasarkan pada unsur-unsur, antara lain: *rating* prasyarat, *rating* biasa, dan *rating* bonus. Terdapat empat tingkat peringkat *GreenShip* yang ditetapkan oleh GBCI, yaitu seperti yang terdapat pada **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Peringkat *green building* berdasarkan *greenship rating tools* GBCI untuk gedung terbangun

Predikat	Poin Terkecil	
	Poin	Presentase (%)
Platinum	86	73
Emas	67	57
Perak	54	46
Perunggu	41	35

Sumber : GBCI (2012)

## 2.4 Efisiensi dan Konservasi Energi

Efisiensi energi adalah penggunaan atau pemakaian energi secara hemat dan terkontrol agar tidak terjadi krisis kekurangan energi. Semakin banyak energi yang dibutuhkan, semakin banyak biaya yang perlu dikeluarkan. Penghematan atau pengefisiensi energi dapat dilakukan dengan dua cara, yakni secara aktif dan pasif. Perancangan pasif merupakan cara penghematan energi melalui pemanfaatan energi matahari secara pasif, yaitu tanpa mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik. Pada rancangan aktif misalnya penggunaan solar sel, energi matahari dikonversi menjadi energi listrik sel solar, kemudian energi listrik inilah yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan

bangunan. Penghematan energi yang dibicarakan lebih kepada penghematan operasional bangunan. Perancangan dan tata letak suatu bangunan sangat mempengaruhi penggunaan energi pada bangunan tersebut. Dalam menurunkan suhu di dalam ruangan adalah dengan mengurangi perolehan panas matahari yang akan mengenai bangunan (Tamawiwiy,2015).

Konservasi atau penghematan energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi atau penggunaan energi yang optimal sesuai dengan kebutuhan sehingga akan menurunkan biaya energi yang dikeluarkan. Tujuan konservasi energi adalah untuk memelihara kelestarian sumber daya alam yang berupa sumber energi melalui kebijakan pemilihan teknologi dan pemanfaatan energi secara efisien, dan rasional untuk mewujudkan kemampuan penyediaan energi. Salah satu upaya pemerintah terhadap energi adalah dengan tindakan konservasi energi yang pada dasarnya adalah pengurangan biaya melalui strategi manajemen energi (Mulyadi, 2013).

Sementara itu manajemen energi adalah kegiatan di suatu perusahaan yang terorganisir dengan menggunakan prinsip-prinsip manajemen, dengan tujuan agar dapat dilakukan konservasi energi, sehingga biaya

energi sebagai salah satu komponen biaya produksi/operasi dapat ditekan serendah-rendahnya. Jadi harus dibedakan antara penghematan energi dengan konservasi energi. Penghematan energi bisa saja dilakukan dengan hanya mengurangi penggunaan energinya tapi kenyamanan dan produktitas menjadi turun. Sementara konservasi energi adalah penerapan kaidah-kaidah dalam pengelolaan energi tidak hanya mengurangi pemakaian energinya tapi juga menerapkan pola operasi yang efisien, pemasangan alat tambahan yang meningkatkan performa sistem sehingga pemakaian energinya lebih rendah tapi tidak mengurangi kenyamanan dan produktifitas (Sucipto, 2014).

Efisiensi energi dihitung dengan membandingkan penghematan konsumsi energi pada gedung yang diteliti dengan IKE gedung perkantoran berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional yaitu 250 kWh/m<sup>2</sup>. Penghematan energi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Penghematan} = \text{IKE standar SNI} - \text{IKE gedung}$$

Efisiensi penggunaan energi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi energi} = \frac{\text{penghematan energi di gedung}}{\text{IKE standar SNI}} \times 100\%$$



Penggunaan energi yang efisien memberikan manfaat ekonomi bagi pemilik gedung. Nilai ekonomi penghematan gedung adalah:

$$\text{Nilai ekonomi} = P \times L \times H$$

Keterangan:

P= Penghematan (KWh/m<sup>2</sup>)

L= Luas gedung (m<sup>2</sup>)

H= Harga listrik (Rp/ KWh)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik adalah besar nilai pemakaian energi listrik untuk setiap satuan luas bangunan dalam waktu setahun. IKE dijadikan acuan untuk melihat seberapa besar konservasi energi yang dilakukan gedung tersebut. Menurut Pasisarha (2012) nilai IKE diperoleh dari audit awal energi listrik pada suatu fasilitas instansi yang bersangkutan. Efisiensi energi dapat diestimasi apabila nilai IKE Suatu bangunan diketahui. Efisiensi energi adalah istilah umum yang mengacu pada penggunaan energi yang lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah layanan yang tetap (BPPT 2012). Nilai IKE dapat diperoleh dengan membandingkan pemakaian listrik dengan luas bangunan. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas gedung (m}^2\text{)}}$$

Penghitungan mencakup:

1. Rincian luas bangunan dan luas total bangunan (m<sup>2</sup>)
2. Konsumsi energi bangunan *green building* per tahun (kWh/tahun)
3. IKE bangunan *green building* pertahun (kWh/m<sup>2</sup>/tahun)
4. Biaya energi listrik bangunan gedung (Rp/kWh)

Nilai IKE dalam proses audit energi digunakan sebagai nilai acuan untuk mengetahui potensi efisiensi energi yang mungkin diterapkan pada suatu bangunan. Nilai acuan IKE untuk bangunan dengan penggunaan *Air Conditioner* ( AC ) ditunjukkan pada **Tabel 2.2**

**Tabel 2.2** Nilai Acuan IKE

Kriteria	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Boros	23,75 – 37,5
Boros	19,2 – 23,75
Agak Boros	14,58 – 19,2
Cukup Efisien	12,08 – 14,58
Efisien	7,93 – 12,08
Sangat Efisien	4,17 – 7,9

Sumber : Jurnal Audit Energi UGM

## 2.5 Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruangan

Kenyamanan merupakan bagian dari salah satu sasaran karya arsitektur, Definisi kenyamanan adalah interaksi dan reaksi manusia terhadap lingkungan yang bebas dari rasa negatif dan bersifat subjektif. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa aman, tenang, gembira, dan lainlain) yang terukur secara subyektif (kualitatif). Sedangkan kenyamanan fisik dapat terukur secara obyektif (kuantitatif) yang meliputi kenyamanan spasial, visual, auditorial dan termal (Attar, 2017).

Fungsi utama dari arsitektur adalah harus mampu menciptakan lingkungan hidup yang lebih baik dengan cara menanggulangi tekanan iklim yang ada. "Stress" yang terjadi harus sesedikit mungkin. Usaha untuk menyeimbangkan antara iklim dan arsitektur, dilakukan dengan memanfaatkan unsur-unsur iklim yang ada, seperti angin, suhu udara, dan lain-lain, sehingga akhirnya manusia dapat memperoleh kenyamanan yang diharapkan. Kenyamanan dapat dikategorikan dalam tiga bentuk, yaitu (Ashadi, 2017):

## 1. Kenyamanan Thermal

Kenyamanan thermal adalah suatu kondisi thermal yang dirasakan oleh manusia bukan oleh benda, binatang, dan arsitektur, tetapi dikondisikan oleh lingkungan dan benda-benda di sekitar arsitekturnya. *Thermal comfort* dipengaruhi oleh dua faktor: (1) Faktor fisik (*physical environment*) : suhu udara, kelembaban relatif, kecepatan angin; (2) Faktor non fisik (*non physical environment*) : jenis kelamin, umur atau usia, pakaian yang dipakai, jenis aktivitas yang sedang dikerjakan.

## 2. Kenyamanan Visual (cahaya)

Perencanaan penerangan siang hari dalam ruangan-ruangan umumnya disarankan atas penerangan yang diberikan oleh terang langit. Untuk keperluan perencanaan harus ditetapkan suatu nilai standard tertentu banyaknya cahaya yang tersedia. Sebagai dasar dapat diambil kekuatan penerangan oleh langit pada suatu bidang datar dilapangan terbuka, di mana seluruh langit terlihat (biasanya disebut *the equivalent sky-brightness*), yang boleh dibilang selalu tersedia, misalnya untuk 90% atau lebih lamanya waktu

diantara siang hari umpama antar pukul 8.00 pagi sampai pukul 4.00 sore.

### **3. Kenyamanan Audial ( akustika )**

Dalam bidang akustik pengetahuan yang menarik adalah isolasi terhadap bunyi, standardisasi, pengendalian bunyi gangguan dan akustik ruangan. Dalam bidang akustik ruangan dua hal yang berkembang, yaitu mutu akustik dalam ruang konser dan opera. Pada umumnya di ruang ini diukur beberapa besaran fisis seperti waktu dengung, banyaknya bunyi langsung terhadap pantulan, distribusi energi dalam ruangan dan tidak terdapatnyagangguan gema.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – September 2018, dengan lokasi utama penelitian di Gedung Balaikota Among Tani, Batu.



**Gambar 3.1** Lokasi Penelitian Balai Kota Among Tani

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan untuk pengambilan sampel antara lain:

- a. *Greenship rating tools* untuk gedung terbangun versi 1.1
- b. Alat tulis untuk melakukan pencatatan.
- c. Kamera sebagai alat dokumentasi selama penelitian berlangsung.
- d. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI No. 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi sebagai syarat dalam pemenuhan tolok ukur.
- e. Undang Undang No 30 Tahun 2007 tentang Energi sebagai syarat dalam pemenuhan tolok ukur.
- f. Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam menunjang pelaksanaan penelitian antara lain:

- a. Hasil survey dan wawancara berupa foto, rekaman, dan hasil dokumentasi lainnya
- b. Data pemakaian energi di Gedung Balaikota Among Tani Batu
- c. Data kualitas udara Gedung Balaikota Among Tani Batu

### 3.3 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan metode penelitian gabungan (*mixed methods*) antara metode penelitian kuantitatif dan metode penelitian kualitatif. Penggunaan metode penelitian gabungan (*mixed methods*) dilakukan secara bersamaan dengan tujuan untuk saling melengkapi gambaran hasil studi mengenai fenomena yang diteliti dan untuk memperkuat analisis penelitian. Penelitian ini secara komprehensif akan melakukan pengukuran dan analisis terhadap aspek-aspek untuk menilai penerapan *Green Building* pada Gedung Among Tani Kota Batu kriteria Efisiensi Energi dan Kenyamanan dalam Ruangan. Sehingga penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Tolak ukur yang digunakan dalam penilaian diadopsi dari sistem rating *GreenShip* dari GBCI yang dimodifikasi berdasarkan kebutuhan yang terkait pada aspek penelitaian. Penelitian ini juga melakukan observasi langsung untuk melakukan *review* terhadap berbagai dokumen, foto-foto dan juga kondisi yang ada. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif. Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, yaitu menggambarkan fenomena aktual yang ditemukan pada saat pengumpulan data dan menganalisanya, setelah itu mengevaluasi hasil temuan dilapangan.



### 3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Wawancara dan Survey

Untuk mengetahui jumlah poin/nilai yang diperoleh pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi, dilakukan wawancara, survei, dan pengukuran yang mencakup hal-hal berikut:

- a. Wawancara kepada manajemen puncak yang mencakup adanya audit energi, target penghematan dan rencana kerja berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi energi pada gedung.
- b. Survei pemasangan kampanye tertulis maupun lisan yang mendorong penghematan energi.
- c. Survey dan mendokumentasikan IKE listrik selama 6 bulan terakhir.
- d. Survey ada tidaknya penghematan energi 5% atau lebih pada 6 bulan terakhir.
- e. Survey ada atau tidaknya komisioning ulang dengan sasaran peningkatan kinerja pada peralatan utama MVAC
- f. Survey *lightning control*.
- g. Survey efisiensi peralatan yang dioperasikan dengan listrik dan usaha penghematannya.
- h. Survey penyediaan kWh meter

Sedangkan Untuk mengetahui jumlah poin/nilai yang diperoleh pada aspek Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang, dilakukan wawancara, survei, dan pengukuran yang mencakup hal-hal berikut:

- a. Wawancara kepada manajemen puncak yang mencakup adanya audit kualitas udara dalam ruang perkantoran.
- b. Wawancara kepada manajemen puncak yang mencakup adanya komitmen untuk meminimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.
- c. Survei pemasangan kampanye tertulis maupun lisan tentang larangan merokok dalam gedung.
- d. Survey dan mendokumentasikan ruangan yang dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).
- e. Survey kenyamanan pengguna gedung meliputi suhu udara.
- f. Survey kenyamanan pengguna gedung meliputi tingkat pencahayaan ruang
- g. Survey kenyamanan pengguna gedung meliputi kenyamanan suara
- h. Survey kenyamanan pengguna gedung meliputi keberadaan hama pengganggu.

### 3.4.2 Tahap Penilaian Data

Pada penelitian ini, penulis melakukan penilaian data berdasarkan aspek aspek yang mengandung masing masing poin berdasarkan *rating tools Greenship-GBCI*. Langkah berikutnya adalah melakukan *checklist* dan pemberian point kedalam tolok ukur *Greenship-GBCI* terhadap data yang yang didapatkan melalui survey serta wawancara. Untuk mendukung data, penulis juga melakukan pengambilan data konsumsi listrik serta energi yang terpakai di dalam Gedung Among Tani Kota Batu.

### 3.4.3 Tahap Pengolahan Data

Pada penelitian ini, dilakukan penilaian terhadap gedung Among Tani Kota Batu dengan perangkat *greenship-GBCI* khususnya untuk aspek efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan. Adapun tolok ukur efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruang yang diberikan penilaian adalah sebagai berikut

#### 1. Efisiensi dan Konservasi Energi

##### a. *Policy and energy management plan*

Dimana diberikan penilaian terhadap kelengkapan surat komitmen manajemen puncak dan adanya kampanye yang mendorong penghematan energi

*b. Minimum building energy performance*

Dilakukan penilaian dan analisa terhadap IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan ( $250 \text{ kWh/m}^2$ ) serta ada tidaknya penghematan energi 5% selama 6 bulan terakhir.

$$IKE = \frac{\text{Daya listrik (kWh)}}{\text{Luas Area (m}^2\text{)}}$$

*c. Optimized efficiency building energy performance*

Setiap penurunan nilai IKE akan mendapat nilai tambahan dalam penilaian.

*d. Testing, recommisioning of retrocommisioning*

Tambahan poin dalam penilaian dilakukan apabila adanya komisioning berkelanjutan atau retrokomisioning pada peralatan MVAC.

*e. System energy performance*

Penilaian akan sangat baik apabila terdapat usaha dalam pengehematan energi dan upaya efisiensi peralatan yang memakai sistem Air Conditioner (AC).

*f. Energy monitoring and control*

Energy monitoring and control merupakan penilaian terhadap kelengkapan kWh meter, dan adanya pencatatan rutin serta dukungan teknologi monitoring.

g. *Operation and maintenance*

Dilakukan pemberian nilai terhadap eksistensi panduan pengoperasian dan pemeliharaan sistem AC serta kelengkapan laporan bulanan.

h. *On site renewable energy*

Penilaian pada kolom On site renewable energy akan baik apabila terdapat maximum power demand yang dihasilkan oleh energi terbarukan.

i. *Less energy emission*

Penilaian poin terakhir adalah jumlah reduksi emisi gas CO<sub>2</sub> dari original emission.

$$\text{Jumlah CO}_2 = kWh \times \frac{\text{Faktor Konversi (Kg/kWh)}}{1000}$$

**Tabel 3.1** Tolok ukur aspek *Energy Efficiency and Conservation*

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
	<b><i>Energy Efficiency and Conservation</i></b>		<b>30,77%</b>
<b>EEC P1</b>	<b><i>Policy and Energy Management Plan</i></b>		<b>P</b>

Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen **P**

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING		Penilaian	
	Versi 1.1		Nilai	Nilai Matriks
	<p>puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.</p> <p>Adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.</p>		P	
<b>EEC P2</b>	<b><i>Minimum Building Energy Performance</i></b>			<b>P</b>
	<p>Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m<sup>2</sup>.tahun, Mall 450 kWh/m<sup>2</sup>.tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m<sup>2</sup>.tahun).</p> <p>ATAU</p> <p>Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.</p>		1	
<b>EEC 1</b>	<b><i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i></b>			<b>16</b>
<b>1A</b>	<p>Apabila IKE listrik gedung diatas IKE listrik standar acuan dan lebih kecil sama dengan 120% IKE listrik gedung dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 5% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 8 poin. *</p>		4 - 8	

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
1B	Apabila IKE listrik gedung menunjukkan nilai di bawah IKE listrik standar acuan dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 3% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 16 poin. *aktu 6 bulan terakhir mendapatkan 1 poin dengan maksimal 3 poin.*	9 - 16	
	ATAU		
2	Apabila IKE listrik gedung lebih dari 120% IKE listrik standar acuan, maka setiap penurunan 10% dalam kurun waktu 6 bulan terakhir mendapatkan 1 poin dengan maksimal 3 poin.*	1 - 3	
EEC 2	<b>Testing, Recommissioning or Retrocommissioning</b>		2
1A	Pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (Mechanical Ventilation and Air Conditioning) (misalnya: chiller) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya.	1	
	ATAU		
1B	Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.	1	
2	Bila poin di atas terpenuhi maka ada tambahan poin untuk testing, komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran	1	

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
	peningkatan kinerja (KW/TR) pada Sistem MVAC (AHU, pompa, cooling tower) secara keseluruhan.		
<b>EEC 3</b>	<b><i>System Energy Performance</i></b>		<b>12</b>
	<b>EEC 3-1 Lighting Control</b>	<b>2</b>	
<b>1</b>	Melakukan penghematan konsumsi energi pada daya pencahayaan ruangan, lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Pada Bangunan Gedung	<b>1</b>	
<b>2A</b>	Menggunakan minimum 50% ballast frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum. ATAU	<b>1</b>	
<b>2B</b>	Menggunakan minimum 80% ballast frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.	<b>2</b>	
	<b>EEC 3-2 Mechanical Ventilation Air Conditioning (MVAC)</b>	<b>10</b>	
	Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik, maka efisiensi minimumnya menurut GBC INDONESIA beserta usaha penghematannya adalah sebagai berikut:	<b>2 - 10</b>	



No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING			Penilaian	
	Versi 1.1			Nilai	Nilai Matriks
	System AC	Jenis Peralatan	Efisiensi Minimum (kW/TR)	Setiap usaha Penghematan mendapat 2 poin*	
	Water cooled	Recip/screw chiller	0.881	0.03	
		centrifugal chiller	0.656	0.03	
	Aircooled	Recip/screw chiller	1.270	0.05	
	unitary	split	1.436	0.02	
		VRV	1.034	0.03	

untuk setiap usaha penghematan dengan perbaikan efisiensi sebesar masing-masing angka "usaha penghematan" yang ditentukan, akan mendapatkan 2 poin dengan maksimal sebesar 10 poin.

Catatan: Pembuktian dilakukan dengan melakukan Site Performance Test yang aktual.

<b>EEC 4</b>		<b>Energy Monitoring &amp; Control</b>	<b>3</b>
1A	Penyediaan kWh meter yang meliputi: • Sistem tata u dara, • Sistem tata cahaya dan kotak kontak,	1	
1B	Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.	1	
1C	Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk grafik bar mengenai perbandingan	1	

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
	konsumsi energi setiap bulan pada tahun yang sedang berlangsung secara <i>year to date</i> dibandingkan dengan konsumsi energi total pada bulan di tahun sebelumnya.		
	ATAU		
2	Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (Energy Management System).	3	
<b>EEC 5</b>	<b><i>Operation and Maintenance</i></b>		<b>3</b>
1	Panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (chiller, Air Handling Unit, cooling tower).	1	
2	Jika butir 1 sudah terpenuhi, maka ditambah dengan adanya Panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan.	1	
3	Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.	1	

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
<b>EEC 6</b>	<b><i>On Site Renewable Energy</i></b>	<b>5 (Bonus)</b>	
1	Jika 0.25 % dari maximum power demand dihasilkan oleh energi terbarukan atau 2 kWp energi terbarukan yang terpasang*	1	
2	Jika 0.5 % dari maximum power demand dihasilkan oleh energi terbarukan atau 5 kWp energi terbarukan yang terpasang*	2	
3	Jika 1.0 % dari maximum power demand dihasilkan oleh energi terbarukan atau 10 kWp energi terbarukan yang terpasang*.	3	
4	Jika 1.5 % dari maximum power demand dihasilkan oleh energi terbarukan atau 20 kWp energi terbarukan yang terpasang*	4	
5	Jika 2.0 % dari maximum power demand dihasilkan oleh energi terbarukan atau 40 kWp energi terbarukan yang terpasang*	5	
*untuk memenuhi masing-masing tolok ukur diatas, maka berlaku angka yang lebih tinggi antara persentasi ataupun besarnya kWp energi terbarukan yang terpasang			

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
<b>EEC 7</b>	<b><i>Clean Energy</i></b>	<b>3 (Bonus)</b>	
	<b><i>CO<sub>2</sub> EMISSION REDUCTION MEASURES</i></b>		
1	0.25 % penurunan CO2 dari original emission,  ATAU	1	
2	0.5 % penurunan CO2 dari original emission,  ATAU	2	
3	1.0 % penurunan CO2 dari original emission,	3	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>36</b>	

## 2. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

### a. *No Smoking Campaign*

Dimana diberikan penilaian terhadap kelengkapan surat komitmen manajemen puncak dan adanya kampanye yang mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.

### b. *Outdoor Air Introduction*

Akan diberikan penilaian baik apabila kualitas udara ruangan menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI

03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.

c. *Environmental Tobacco Smoke Control*

Dilakukan penilaian baik apabila tidak ada karyawan yang merokok di dalam gedung atau disediakan area khusus merokok diluar gedung yang berjarak minimal 5 m dari pintu masuk.

d. *CO<sub>2</sub> and CO Monitoring*

Akan diberikan penilaian yang baik apabila terdapat sensor gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di setiap ruangan dalam gedung yang mempunyai kepadatan tinggi atau Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO)

e. *Physical, Chemical and Biological Pollutants*

Dilakukannya pengukuran kualitas udara dalam ruang yang memenuhi standar gas pencemar, dilakukannya pembersihan filter, coil pendingin dan alat bantu VAC sesuai dengan jadwal perawatan berkala.

f. *Thermal Comfort*

Diberikan penilaian baik apabila kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 24°C – 27°C dan Kelembaban relatif 60% +5%.

g. *Visual Comfort*

Diberikan penilaian baik apabila hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan

h. *Acoustic Level*

Diberikan penilaian baik apabila hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan

i. *Building User Survey*

Dilakukannya survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (pest control) dengan responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.

**Tabel 3.2** Tolok ukur aspek *Indoor Health and Comfort*

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
<i>Indoor Health and Comfort</i>			17,09%
IHC P	<i>No Smoking Campaign</i>		P
1	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.	P	
2	Adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.  (*) Untuk sertifikasi berikutnya, Disertai dengan dokumen hasil pelaksanaan komitmen kebijakan oleh manajemen puncak.	P	
IHC 1	<i>Outdoor Air Introduction</i>		2
	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*.	2	

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
IHC 2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>		2

Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.

2

IHC 3	<i>CO<sub>2</sub> and CO Monitoring</i>		2
----------	-----------------------------------------	--	---

#### Keterangan:

#### Potensi untuk kriteria BEM 1 - Innovation.

Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti ballroom/ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO<sub>2</sub> di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat *return air grille*.

1



No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks

ATAU

1B Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti *ballroom* /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO<sub>2</sub> di dalam ruangan tidak lebih dari 800 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat *return air grille*.

2

2 Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat *exhaust grille*.

2

**IHC  
4 Physical, Chemical and Biological  
Pollutants**

**8**

Pengukuran kualitas udara dalam ruang dilakukan secara random dengan titik sampel pada lobi utama, ruang kerja atau ruangan yang disewa tenant. Pengukuran dilakukan minimal 1 titik sampel per 1000 m<sup>2</sup> atau jumlah maksimal penilaian sampel adalah 25 titik untuk satu

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks

gedung.

(\*) Untuk sertifikasi berikutnya,

Laporan hasil pengukuran jumlah bakteri udara dalam ruang, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun

**Sumber pencemar udara dari luar ruangan :**

Apabila hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar pada Tabel 1. Gas Pencemar untuk Tempat Kerja Perkantoran.

1	No	Parameter	Konsentrasi Maksimal		2
			mg/m <sup>3</sup>	ppm	
	1	Asam sulfida (H <sub>2</sub> S)	1	-	
	2	Amonia (NH <sub>3</sub> )	17	-	
	3	Karbonmonoksida (CO)	-	8	
	4	Nitrogen dioksida (NO <sub>2</sub> )	5.6	3	
	5	Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> )	5.2	2	

2 Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 (Lampiran I, Bab 3, A.2. Debu total)\*. 1

**Sumber pencemaran udara dari dalam ruangan:**

3 Kadar Volatile Organic Compound (VOC) sesuai dengan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara 1

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
	Tempat Kerja.*		
4	Apabila memenuhi butir 1, 2 dan 3; dan kadar formaldehida sesuai dengan SNI 19-0232-2005.*	1	
5	Apabila memenuhi butir 1, 2 dan 3; dan kadar asbestos sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002.*	1	
6	Pembersihan filter, coil pendingin dan alat bantu VAC (Ventilation and Air Conditioning) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.	1	
7	Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah maksimal kuman 700 koloni /m <sup>3</sup> udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).	2	
<b>IHC 5</b>	<b><i>Thermal Comfort</i></b>		<b>1</b>
1	Kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 24°C – 27°C dan Kelembaban relatif 60% +5%.	1	

(\*) Standar Nasional Indonesia

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks

6390:2011: Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

(\*) Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan pengukuran kondisi termal ruangan dengan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun

**IHC  
6**

***Visual Comfort***

**1**

Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan\*.

1

(\*) Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan pengukuran tingkat pencahayaan dengan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun

**IHC  
7**

***Acoustic Level***

**1**

Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain

1

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks

yang direkomendasikan)\*.

Lingkup:

Pengukuran dilakukan secara acak sebanyak lima titik sampel dari minimal setiap satu ruang per dua lantai. Tingkat bunyi tergantung dari jenis hunian. Pengukuran dilakukan pada saat tidak dihuni dan dalam kondisi peralatan bangunan (seperti sistem ventilasi, lift, plambing dan sistem tata cahaya) sedang beroperasi.

(\*) Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan rekap dokumen/ laporan pengukuran tingkat kebisingan, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun

<b>IHC 8</b>	<b><i>Building User Survey</i></b>	<b>3</b>
<b>1</b>	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (pest control). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.	<b>1</b>
<b>2A</b>	Memenuhi poin 1, dan jika hasil survei menyatakan 60% total responden merasa nyaman.	<b>1</b>

ATAU

No	PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP EXISTING BUILDING	Penilaian	
	Versi 1.1	Nilai	Nilai Matriks
2B	Memenuhi poin 1, dan jika hasil survei menyatakan 80% total responden merasa nyaman.	2	
3	Apabila memenuhi poin 1, dan jika hasil survei pertama menyatakan kurang dari 60% total responden merasa nyaman, tetapi melakukan tindak lanjut berupa perbaikan dan kemudian melakukan survei kedua sehingga hasil survei menyatakan minimal 80% total responden merasa nyaman.  (*) Untuk sertifikasi berikutnya, Disertai dengan dokumen upaya perbaikan kenyamanan udara bagi pengguna gedung yang dilakukan oleh pihak manajemen gedung, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun	1	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>20</b>	

### 3. Kenyamanan Penghuni Gedung

Untuk mengetahui kenyamanan penghuni gedung, dilakukan survey menggunakan kuisioner. Adapun penentuan jumlah sampel, dihitung menggunakan metode :

$$n = \frac{N}{N(d^2)+1}$$

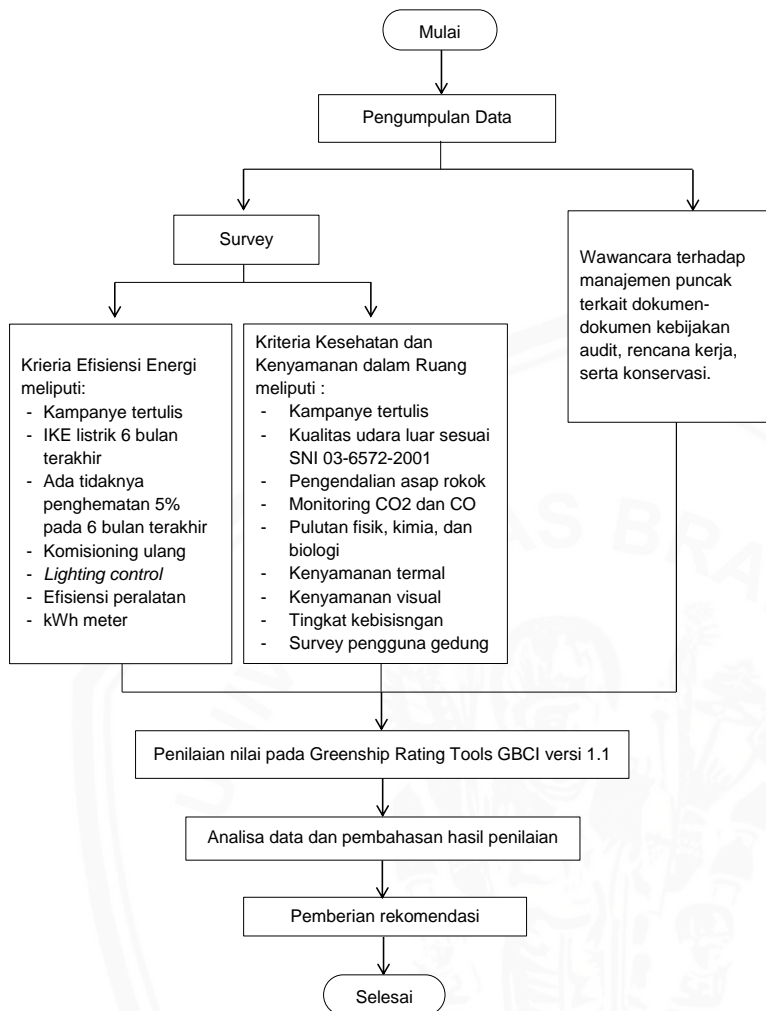
n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

d = jumlah presisi 10% atau d = 0,1

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan yang dapat dilihat dalam diagram alir berikut :



**Gambar 3.2 Tahapan Penelitian**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Gedung Balai Kota Among Tani Kota Batu

Balai Kota Among Tani berdiri atas visi misi Walikota dan Wakil Walikota periode Tahun 2012 – 2017 melalui Peraturan Daerah Kota Batu Nomor 7 Tahun 2013 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Batu Tahun 2012 – 2017 yang salah satu misinya adalah Pengembangan Infrastruktur (Sektor Fisik) khususnya Perkantoran Pemerintah, Fasilitas Publik, Prasarana dan Sarana Lalu Lintas.



**Gambar 4.1** Gedung Balai Kota Among Tani



Proses pengadaan tanah dilakukan pada awal Tahun 2009 melalui serangkaian proses yang meliputi penentuan rencana lokasi pengadaan tanah, luas yang dibutuhkan dan lain sebagainya. Sehingga ditetapkanlah lokasi pembangunan Gedung Perkantoran Terpadu Pemerintah Kota Batu (yang sekarang bernama Gedung Among Tani) yaitu di Desa Pesanggaran (Jalan Panglima Sudirman dekat Perumahan Villa Panorama) seluas 41.169 m<sup>2</sup>. Kemudian pada Tahun 2010 dilaksanakan tahap perencanaan bangunan / konstruksi. Sedangkan pelaksanaan pekerjaan pembangunan konstruksi fisik dimulai dengan melakukan pembangunan Blok A Tahap I yang terdiri dari 5 lantai dan peletakan batu pertama / pemancang tiang pancang pertama dilaksanakan pada tanggal 7 Februari 2011.

Berdasarkan hasil kemajuan pekerjaan fisik yang dapat diselesaikan dan telah mencapai 100% maka pada tanggal 18 Desember 2015 dilakukan penyerahan bangunan gedung oleh pihak pelaksanan pekerjaan / kontraktor kepada Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Batu. Luas seluruh bangunanyang disediakan seluas +26.495 m<sup>2</sup> yang terdiri dari Gedung A (5 lantai) dengan luas 12.220 m<sup>2</sup>, Gedung B (3 lantai) dengan luas 8.532 m<sup>2</sup>, Gedung C (3 lantai) dengan luas 4.485 m<sup>2</sup>, Gedung D (Auditorium/ Graha Pancasila)

dengan luas 718 m<sup>2</sup> dan Selasar / Tangga dengan luas 540 m<sup>2</sup>. Sedangkan luas tanah yang terpakai untuk bangunan tersebut seluas 7.681 m<sup>2</sup> ditambah dengan fasilitas masjid seluas 1.439 m<sup>2</sup> dan tanah terbangun yang dipergunakan seluas 787 m<sup>2</sup> serta pendopo dengan luas tanah dan bangunan seluas 184 m<sup>2</sup>. Setelah dilakukan penyerahan bangunan gedung maka pada saat pelaksanaan apel pagi hari Senin tanggal 4 Januari 2016 Gedung Perkantoran Terpadu secara resmi mulai dipergunakan dan ditempati oleh seluruh SKPD diLingkungan Pemerintah Kota Batu yang pemanfaatannya secara simbolik dilakukan oleh Walikota Batu saat itu, Eddy Rumpoko.

#### **4.2 Hasil Penilaian *Green Building* Kriteria Efisiensi Energi**

*Energy Efficiency and Conservation* atau Efisiensi Energi dalam GREENSHIP gedung terbangun ini bertujuan untuk mendorong adanya tindakan penghematan serta mengendalikan konsumsi energi pada area gedung. Efisiensi energi yang dapat dilakukan antara lain dengan adanya komisioning yang bertujuan untuk meyakinkan bahwa sistem bangunan beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan desain. Komisioning dan audit energi dapat memperbaiki pengoperasian

bangunan gedung dan membuat penurunan konsumsi energi serta biaya operasi. Konservasi energi adalah tindakan atau perilaku yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah penggunaan energi, contohnya mematikan lampu saat tidak digunakan, juga menyalakan pendingin ruangan (*Air Conditioner*) pada temperature yang tidak terlalu dingin. Penilaian menurut GBCI *GreenShip for Existing Building Rating Tools* versi 1.1. tersebut diuraikan dalam masing-masing poin tolak ukur sebagai berikut:

#### **4.2.1 *Policy and Management Plan* (Kebijakan dan Manajemen Rencana)**

Kategori *policy and energy management plan* memiliki tolak ukur berupa adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak dimana, surat tersebut mencakup hal-hal berupa adanya audit energi, target penghematan dan *action plan* berjangka waktu tertentu oleh tim energi adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai antara lain berupa stiker, poster, email. Pada kategori ini, Gedung Balai Kota Among Tani hanya memenuhi poin pada tolok ukur yang pertama, yaitu adanya surat pernyataan dari manajemen puncak yang

memuat prosedur (SOP) *monitoring*. Monitoring disini berupa *preventive maintenance* yang bertujuan untuk menemukan suatu tingkat keadaan yang menunjukkan gejala kerusakan sebelum alat-alat tersebut mengalami kerusakan fatal. Adapun kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan meliputi, inspeksi, pemeliharaan berjalan, penggantian komponen kecil, dan pemeliharaan berhenti/*shutdown maintenance*. Untuk keterangan lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 1**.

Sedangkan untuk pemasangan stiker dan poster disetiap lantai belum ada, namun setiap sore, sebelum jam pulang kantor selalu di himbau melalui speaker di setiap ruangan dan seluruh area gedung untuk menghemat energi dengan cara mematikan komputer dan televisi, mematikan lampu ruangan, mematikan pendingin ruang serta menutup rapat keran air di toilet / wastafel. Untuk keterangan lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 2**. Dengan adanya surat komitmen manajemen puncak serta himbauan setiap sore, diharapkan dapat lebih meningkatkan kesadaran pengguna gedung terhadap efisiensi penggunaan energi.

#### 4.2.2 *Minimum Building Energy Performance* (Kinerja Terendah Energi Bangunan)

Kategori *Minimum Building Energy Performance* memiliki tolak ukur berupa memperlihatkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari ike listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBCI Indonesia (perkantoran 250 kWh/m<sup>2</sup>.tahun, Mall 450 kWh/m<sup>2</sup>.tahun dan hotel atau apartemen 350 kWh/m<sup>2</sup>.tahun) atau adanya penghematan energi 5% atau lebih dalam 6 bulan terakhir atau memperlihatkan adanya penghematan energi 5% atau lebih pada 6 bulan terakhir. Pada poin ini Gedung Balai Kota Among Tani ini layak diberikan penilaian, karena IKE listrik gedung selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari 250 kWh/m<sup>2</sup>.tahun. Jika dirata-rata, jumlah IKE per bulan sebesar 3,40 kWh/m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk jumlah rata-rata IKE per tahun sebesar 40,76 kWh/m<sup>2</sup>. Jumlah tersebut jauh dibawah IKE standar perkantoran sebesar 250 kWh/m<sup>2</sup>.tahun. Sehingga pada tolak ukur ini Gedung Balai Kota Among Tani telah memenuhi poin prasyarat. Jumlah IKE selama 6 bulan terakhir dapat di lihat pada **Tabel 4.1** di bawah ini.

**Tabel 4.1** Nilai Intensitas Konsumsi Energi Gedung Balai Kota Among Tani Tahun 2018

Bulan	Total kWh per bulan	Luas Bangunan (m <sup>2</sup> )	IKE (kWh/m <sup>2</sup> ) per bulan	IKE (kWh/m <sup>2</sup> ) per tahun
Januari	92460	26495	3,49	41,88
Februari	82080	26495	3,10	37,18
Maret	92900	26495	3,51	42,08
April	114120	26495	4,31	51,69
Mei	93020	26495	3,51	42,13
Juni	65340	26495	2,47	29,59
Rata-rata	89986.67	26495	3,40	40,76

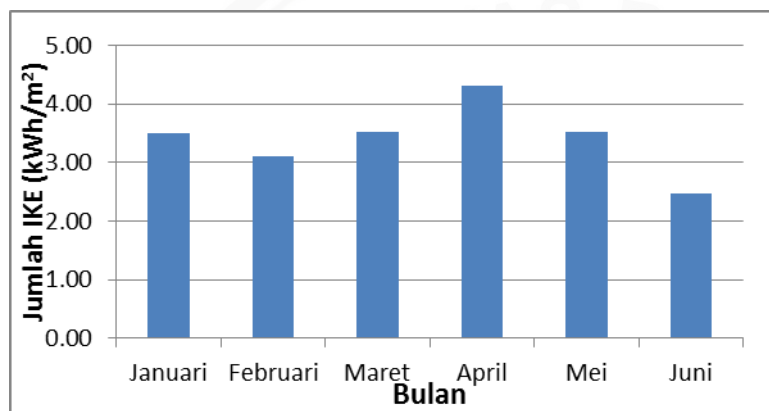
*Sumber : Hasil Perhitungan*

#### **4.2.3 Optimized Efficiency Building Energy Performance (Pengoptimalan Efisiensi Energi Bangunan)**

*Optimized Efficiency Building Energy Performance* memiliki tolok ukur yaitu apabila Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik gedung di atas IKE listrik standar acuan dan lebih kecil sama dengan 120% IKE listrik gedung dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 5% penurunan akan mendapat 1 poin serta apabila IKE listrik gedung menunjukkan nilai dibawah IKE standar acuan dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 3% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 16 poin.

Pada penilaian kategori ini, dapat di lihat pada **Tabel 4.1** bahwa IKE listrik Gedung Balai Kota Among Tani menunjukkan nilai di bawah IKE listrik standar acuan perkantoran ( $250 \text{ kWh/m}^2\text{.tahun.}$ ), serta mengalami **penurunan** pada bulan Januari ( $3,49 \text{ kWh/m}^2$ ) hingga Februari ( $3,10 \text{ kWh/m}^2$ ) **sebesar  $0,39 \text{ kWh/m}^2$  atau  $11,23\%$**  kemudian menaikkan pada bulan Maret ( $3,51 \text{ kWh/m}^2$ ) sebesar  $0,41 \text{ kWh/m}^2$  atau  $11,65\%$  hingga menaikkan tertinggi IKE listrik pada bulan April ( $4,31 \text{ kWh/m}^2$ ) sebesar  $0,8 \text{ kWh/m}^2$  atau  $18,49\%$ . Namun pada bulan Mei jumlah IKE listrik mengalami **penurunan sebesar  $0,8 \text{ kWh/m}^2$  atau  $18,49\%$**  dengan total nilai IKE  $3,51 \text{ kWh/m}^2$ . Selanjutnya pada bulan Juni merupakan jumlah IKE terendah pada 6 bulan terakhir yaitu sebesar  $2,47 \text{ kWh/m}^2$ , sehingga jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya, **penurunannya sebesar  $1,04 \text{ kWh/m}^2$  atau  $29,76\%$** . Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada grafik IKE Gedung Balai Kota Among Tani pada **Gambar 4.2**. Menurut hasil wawancara dengan pengelola gedung, pada bulan Januari hingga Februari mengalami penurunan IKE listrik karena pada saat tersebut sedang terjadi pergantian Walikota Batu, sehingga belum banyak aktivitas perkantoran. Kemudian mengalami kenaikan IKE listrik pada bulan Maret hingga April di karenakan sudah mulai aktif kegiatan

perkatonran di Gedung Balai Kota Among Tani, selain itu juga adanya beberapa acara dari luar yang menggunakan fasilitas dari Gedung Balai Kota Among Tani seperti lampu, listrik, serta *Air Conditioner* (AC). Lalu pada bulan-bulan berikutnya mengalami penurunan jumlah IKE listrik di karenakan pada bulan Mei dan Juni adalah bulan puasa sehingga jam kerja lebih pendek, dan juga pada bulan Juni terdapat libur cuti bersama untuk lebaran, sehingga penggunaan komputer, pendingin ruangan, serta lampu dan alat elektrik lainnya tidak banyak di gunakan. Dari penjelasan tersebut di atas, maka pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani mendapat nilai total sebanyak 10 poin.



**Gambar 4.2** Grafik Intensitas Konsumsi Energi Gedung Balai Kota Among Tani Tahun 2018



#### **4.2.4 *Testing, Recommissioning, or Retrocommissioning* (Pengujian, Komisionong Ulang, atau Retro-komisioning)**

Kategori *testing, recommissioning, or retrocommissioning* ini memiliki 2 tolok ukur. Tolok ukur yang pertama yaitu pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning pada peralatan utama MVAC (*Mechanical Ventilation and Air Conditioning*) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya, namun menjadi tidak berlaku untuk sistem pendingin VRV (*Variable Refrigerant Volume*). Sedangkan untuk tolok ukur kedua pada kategori ini adalah adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun. Pada Gedung Balai Kota Among Tani, penilaian untuk tolok ukur ini tidak dapat dilakukan karena gedung ini tidak menggunakan *chiller* dan seluruh sistem AC di gedung menggunakan AC tipe kaset dan AC tipe split dengan teknologi terbaru pengatur AC untuk mencegah pendinginan yang berlebihan. Sehingga pada kategori ini, Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapatkan poin.

#### 4.2.5 System Energy Performance (Pendayagunaan Sistem Energi)

*System Energy Performance* memiliki 2 tolak ukur utama, yaitu *lighting control*, yang memiliki penilaian kriteria berupa adanya perlakuan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan sebesar 15 W/m<sup>2</sup> dan MVAC (*Mechanical Ventilation and Air Conditioning*). Pada tolak ukur *lighting control* Gedung Balai Kota Among Tani memenuhi poin ke-2 yaitu menggunakan minimum 85% ballast elektronik dan/ LED pada ruang kerja umum. Di setiap ruang kerja pada Gedung Among Tani yang terdapat lampu jenis RMI 2 dengan daya 36 Watt, menggunakan 1 ballast elektronik. Sedangkan untuk target penghematan, menurut Bapak Petrus Sapto Prihandoko selaku Koordinator Jaringan, telah menargetkan penghematan dengan mulai mengganti semua lampu yang mati menjadi lampu LED. Sehingga untuk kedepannya semua lampu di Balai Kota Among Tani akan menggunakan lampu LED. Harapannya jika semua lampu sudah tercover menjadi lampu LED maka total kWh perbulannya pasti turun hingga mencapai 30% dari total pengurangan.



**Gambar 4.3** Ballast elektronik yang digunakan pada Gedung Balai Kota Among Tani

Untuk tolak ukur yang kedua, pengelola gedung diharapkan mampu melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem *Air Conditioner* (AC) yang dioperasikan dengan listrik. Setiap usaha penghematan dengan perbaikan efisiensi sebesar masing-masing angka usaha penghematan yang ditentukan akan mendapat 2 poin dengan maksimal 10 poin. Pada tolak ukur ini, Gedung Balai Kota Among Tani belum melakukan efisiensi apapun pada peralatan *Mechanical Ventilation Air and Conditioning* (MVAC).

#### **4.2.6 Energy Monitoring and Control (Pengawasan Energi)**

*Energy monitoring and control* memiliki tolak ukur berupa penyediaan kWh meter berupa sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, dan ruang yang tidak dikecualikan atau

dikondisikan. Disamping itu, adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter dimana, pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir. Dan juga adanya apresiasi terhadap penggunaan energi dalam bentuk *Display Energy* yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk grafik bar mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara *year to date* atau dengan menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi *EMS (Energy Management System)*.

Pada tolak ukur ini, Gedung Balai Kota Among Tani tidak menyediakan kWh meter untuk sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya ataupun ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan karena Gedung Balai Kota Among Tani hanya mempunyai 1 kWh terpusat dengan total daya sebesar 1.730.000. Pihak Unit Pelayanan Terpadu khususnya bagian Jaringan, setiap harinya mencatat data pada kWh meter di pagi hari sebelum aktivitas perkantoran berlangsung. Yang selanjutnya di rekap

untuk perminggu dan perbulannya. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar daya listrik yang di pergunakan setiap harinya serta untuk mencocokkan hasil pantau dan koleksi data dari PLN setiap bulannya. Dengan begitu, Gedung Balai Kota Among Tani hanya memenuhi satu dari tiga poin tolak ukur. Yaitu, adanya pencatatan rutin bulanan data pada kWh meter. Pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter selama 6 bulan terakhir terdapat pada **Tabel 4.2.**

**Tabel 4.2** Jumlah Konsumsi Listrik Gedung Balai Kota Among Tani per Bulan pada Tahun 2018

Bulan	Total kWh per bulan
Januari	92.460
Februari	82.080
Maret	92.900
April	114.120
Mei	93.020
Juni	65.340
Rata-rata	89.986,67

*Sumber : Hasil Perhitungan*

Dari tabel di atas didapat jumlah total kWh listrik pada bulan Januari sebesar 92.460 kWh, kemudian pada bulan Februari jumlah kWh mengalami penurunan menjadi 82.080 kWh. Selanjutnya pada bulan Maret dan

April terus mengalami kenaikan jumlah kWh yaitu 92.900 kWh pada bulan Maret dan 114.120 kWh pada bulan April. Kemudian pada bulan Mei kembali mengalami penurunan jumlah kWh menjadi 93.020 kWh. Bulan berikutnya juga mengalami penurunan hingga jumlah kWh terendah selama 6 bulan terakhir yaitu pada bulan Juni sebesar 65.340 kWh. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, pada bulan Januari hingga Februari mengalami penurunan jumlah kWh listrik karena pada saat tersebut sedang terjadi pergantian Walikota Batu, sehingga belum banyak aktivitas perkantoran. Kemudian mengalami kenaikan jumlah kWh listrik pada bulan Maret hingga April dikarenakan sudah mulai aktif kegiatan perkantoran di Gedung Balai Kota Among Tani, selain itu juga adanya beberapa acara dari luar yang menggunakan fasilitas dari Gedung Balai Kota Among Tani seperti lampu, listrik, serta *Air Conditioner* (AC). Lalu pada bulan-bulan berikutnya mengalami penurunan jumlah kWh listrik dikarenakan pada bulan Mei dan Juni adalah bulan puasa sehingga jam kerja lebih pendek, dan juga pada bulan Juni terdapat libur cuti bersama untuk lebaran, sehingga penggunaan komputer, pendingin ruangan, serta lampu dan alat elektrik lainnya tidak banyak digunakan.

#### 4.2.7 Operation and Maintenance (Pelaksanaan dan Pemeliharaan)

Kriteria *operation and maintenance* memiliki 3 poin tolak ukur, yaitu mengharuskan adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC dan apabila sudah terpenuhi, maka ditambah dengan adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya. Lalu adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib. Pada kriteria ini Gedung Balai Kota Among Tani mendapat 3 poin karena telah memenuhi semua tolak ukur yang ada yaitu adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC pada gedung (*AC Wall Mounted/Split*, *AC Ceiling Cassete*, dan *AC Standing Floor*), adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya pada gedung ini yaitu panduan pengoperasian dan pemeliharaan *lift*, *genset*, pompa, *cctv*, peralatan pemadam kebakaran, dan *plumbing*. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 3**. Kemudian yang terakhir, adanya laporan bulanan untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung. Laporan bulanan tersebut berupa kumpulan kegiatan *preventive maintenance* yang

dilakukan setiap harinya, antara lain pengecekan kabel dan MCB (*Mini Circuit Breaker*) pada panel AC, Pengecekan tekanan air di pompa gedung A, pompa gedung B, dan tekanan air *hydrant*, pengecekan olie mesin, air *accu*, air radiator, cadangan solar pada *genset*, dan lain sebagainya.

#### **4.3.8 On Site Renewable Energy (Energi Terbarukan dalam Tapak)**

Kriteria *on site renewable energy* atau energi terbarukan dalam tapak ini merupakan kriteria bonus dengan total poin sebanyak 5 poin. Pada kriteria ini, diharuskan adanya pemenuhan terhadap persentase tertentu dari *maximum power demand* dari energi terbarukan. Namun, Gedung Balai Kota Among Tani belum menerapkan energi terbarukan pada gedungnya. *Power demand* pada gedung ini sepenuhnya berasal dari sumber energi konvensional. Sehingga pada kriteria ini Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapat poin.

#### **4.2.9 Less Energy Emission (Penurunan Emisi Energi)**

Kriteria *less energy emission* atau penurunan emisi energi ini juga merupakan kriteria bonus dengan total poin sebanyak 3 poin. Pada kriteria ini



mengharuskan sebuah gedung agar melakukan pengurangan atau penurunan CO<sub>2</sub> dari *original emission*. *Original emission* adalah pemakaian listrik dari PLN. Dan pengurangan bisa didapatkan bila menggunakan sumber energi lain yang lebih rendah emisinya. Contoh sumber energi lain yaitu gas, air terjun, tenaga matahari dan lain sebagainya. Pada kriteria ini tidak dapat dilakukan penilaian, karena Gedung Balai Kota Among Tani tidak memiliki sumber energi lain. Sumber energi pada gedung ini sepenuhnya berasal dari sumber energi konvensional. Sehingga pada kriteria ini Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapat poin.

Dari hasil penilaian yang dilakukan, total nilai untuk efisiensi energi adalah sebesar 15 poin. Poin yang di dapat berasal dari pemenuhan butir 1B yang terdapat didalam rating *optimized efficiency building energy performance*, poin 2A pada *system energy performance*, poin 1B pada *energy monitoring & control*, dan poin 1, 2, dan 3 pada *operation and maintenance*. Ringkasan penilaian kriteria efisiensi dan konservasi energi dapat dilihat pada **Tabel 4.3**

**Tabel 4.3** Hasil Penilaian Kriteria Efisiensi Energi

KO DE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
P1	<i>Policy and Energy Management Plan</i>	1. Sudah adanya komitmen dari manajemen puncak terkait penghematan energi 2. Belum ada kampanye tertulis secara permanen	P	P
P2	<i>Minimum Building Energy Performance</i>	Nilai IKE bangunan sudah lebih kecil dari standar yang telah ditetapkan	P	P
EEC 1	<i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i>	1. Nilai IKE listrik gedung dibawah IKE listrik standar acuan 2. Nilai IKE bangunan mengalami penurunan pada bulan Januari ke Februari, April ke Mei, dan Mei ke Juni	10	16
EEC 2	<i>Testing, Recommissioning or Retrocommissioning</i>	Pendingin ruangan yang digunakan merupakan sistem pendingin VRV	0	2

KODE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
EEC 3	<i>System Energy Performance</i>	Telah menggunakan ballast elektronik sebanyak 85%	2	12
EEC 4	<i>Energy Monitoring &amp; Control</i>	Adanya pencatatan rutin bulanan kWh meter	1	3
EEC 5	<i>Operation and Maintenance</i>	1. Adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan sistem AC 2. Adanya panduan pengoperasian sistem transportasi dalam gedung, pompa, serta pembangkit listrik cadangan 3. Adanya laporan bulanan untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung	3	3
EEC	<i>On Site</i>	Tidak terdapat	0	5

6	<i>Renewable Energy</i>	sumber energi terbarukan	(Bonus)	
KO DE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
EEC 7	<i>Clean Energy</i>	Tidak terdapat penurunan emisi CO <sub>2</sub> yang signifikan pada gedung	0	5 (Bonus)
TOTAL NILAI			16	36
PERSENTASE			44,44 %	

*Sumber : Penulis, 2018*

Dari tabel hasil penilaian di atas, terdapat 7 poin tolak ukur penilaian. Setelah dilakukan pengumpulan data, di dapatkan nilai sub total 16 dari total nilai maksimum yaitu 36 untuk kriteria efisiensi energi ini dan di dapatkan nilai persentase hasil penilaiannya sebesar 44,44%. Dalam interpretasinya berarti program dan pengelolaan *green building* khususnya pada kriteria efisiensi energi belum dilakukan secara keseluruhan dan belum menjadi menjadi salah satu perhatian penting dari Gedung Balai Kota Among Tani. Hal tersebut dapat dibandingkan dengan keadaan aktual yang belum mencapai keadaan yang diharapkan karena masih terdapat banyak poin dalam kriteria per kategori yang masih mendapat poin 0. Poin yang hilang dan belum terisi dikarenakan belum tersedianya maupun belum terlaksananya keadaan harapan yang sesuai dengan

perangkat penilaian dari GBCI *GreenSHIP for Existing Building Rating Tools* versi 1.1.

#### **4.3 Hasil Penilaian *Green Building* Kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruangan**

*Indoor Health and Comfort* dalam GREENSHIP gedung terbangun ini bertujuan untuk meminimalisasi *sick building syndrom* (SBS) yang biasa terjadi pada penghuni gedung/bangunan karena akibat dari polusi udara atau masalah pada kualitas udara. Untuk mengurangi masalah pada kualitas udara, salah satunya adalah melarang aktifitas merokok dalam gedung atau ruang kerja. Asap yang ditimbulkan dari aktivitas merokok dapat mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar yang mempengaruhi produktivitas penghuni gedung atau bangunan apabila dibiarkan terus menerus. Karena kenyamanan merupakan hal yang penting untuk sebuah perkantoran, semakin nyaman suasana dan ruang kerja maka produktivitas karyawan akan semakin meningkat. Penilaian menurut GBCI *GreenSHIP for Existing Building Rating Tools* versi 1.1. tersebut diuraikan dalam masing-masing poin tolak ukur sebagai berikut:

#### **4.3.1 *No Smoking Campaign* (Kampanye Dilarang Merokok)**

Kategori kampanye dilarang merokok ini memiliki tolak ukur berupa adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak, dimana surat tersebut berfungsi untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung serta adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai antara lain berupa stiker, poster, email. Pada kategori ini, Gedung Balai Kota Among Tani belum memenuhi dua poin tolak ukur yang ada. Karena belum ada surat pernyataan dari manajemen puncak terkait minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung, namun setiap harinya bagian pelayanan UPT Terpadu selalu menghimbau melalui pengeras suara di seluruh area gedung untuk tidak merokok di dalam gedung, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 2**. Sedangkan untuk pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai juga belum dilakukan, kampanye tersebut hanya dipasang di tempat-tempat tertentu seperti pada ruang genset dan gazebo dalam gedung dekat taman kelinci.



**Gambar 4.3** Sticker larangan merokok pada gedung

#### **4.3.2 Outdoor Air Introduction (Introduksi Udara di Luar Ruangan)**

Kategori introduksi udara di luar ruangan ini memiliki tolak ukur berupa kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Di jelaskan dalam SNI tersebut, ventilasi merupakan proses untuk mencatu udara segar ke dalam bangunan gedung dalam jumlah yang sesuai kebutuhan. Pada Gedung Balai Kota Among Tani terdapat ventilasi alami yang berasal dari jendela-jendela

di setiap ruangan. Jendela-jendela tersebut menghadap ke pelataran parkir depan gedung, taman / ruang terbuka hijau di tengah gedung, pelataran parkir belakang gedung, serta pelataran parkir di samping kanan dan kiri gedung. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani di beri nilai penuh, yaitu 2 poin karena telah memenuhi tolak ukur yang ada.



**Gambar 4.4** Ventilasi alami di setiap ruangan terlihat dari balkon lantai 5 Gedung Balai Kota Among Tani



#### **4.3.3 *Environmental Tobacco Smoke Control* (Pengendalian Asap Rokok)**

Kategori pengendalian asap rokok ini memiliki tolak ukur berupa dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.

Gedung Balai Kota Among Tani mendapatkan poin penuh pada kategori ini, karena gedung ini tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Serta larangan merokok yang selalu di himbau setiap harinya melalui pengeras suara di seluruh area gedung. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani diberi nilai sebanyak 2 poin.

#### **4.3.4 *CO<sub>2</sub> dan CO Monitoring* (Pemantauan CO<sub>2</sub> dan CO)**

Kategori pemantauan CO<sub>2</sub> dan CO ini memiliki tolak ukur berupa, untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti ballroom/ruang serba guna,

ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi  $\text{CO}_2$  di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat *return air grille* atau Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti *ballroom* /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi  $\text{CO}_2$  di dalam ruangan tidak lebih dari 800 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat *return air grille* dan untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat *exhaust grille*.

Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapatkan poin pada kategori ini karena pada *ballroom*/ruang serba guna, ruang rapat umum, serta ruang kerja di gedung ini belum memiliki sensor gas

karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Yang dimiliki Gedung Balai Kota Among Tani sejauh ini adalah *smoke detector* yang terpasang di langit-langit setiap ruang kerja, ruang rapat umum, ruang serba guna, serta toilet, juga pada lorong-lorong seluruh gedung. Sedangkan untuk ruang parkir, gedung ini tidak memiliki ruang parkir tertutup. Seluruh area parkir di Gedung Balai Kota Among Tani adalah area parkir terbuka. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani diberi nilai 0.

#### **4.3.5 Physical, Chemical and Biological Pollutants (Polusi Fisik, Kimia, dan Biologi)**

Pada kategori polusi fisik, kimia, dan biologi ini memiliki 7 tolak ukur yang membahas tentang kualitas udara dalam ruang dengan sumber pencemar udara dari luar ruangan dan sumber pencemar udara dari dalam ruangan. Pengukuran kualitas udara pada Gedung Balai Kota Among Tani dilakukan pada 16 Juli 2018 di halaman depan gedung dan ruang kerja Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar untuk tempat kerja perkantoran, yang dapat di lihat pada **Tabel 4.4** dibawah ini:

**Tabel 4.4** Gas Pencemar untuk Tempat Kerja Perkantoran

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu
1	Asam Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/Nm <sup>3</sup>	3x10 <sup>-7</sup>	1
2	Amonia (NH <sub>3</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	8,6x10 <sup>-6</sup>	17
3	Karbon Monoksida (CO)	ppm	1,0	8
4	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	10 <sup>-7</sup>	5,6
5	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	2x10 <sup>-7</sup>	5,2

Sumber : Hasil pengukuran Perum Jasa Tirta

Dari tabel di atas, hasil pengukuran yang di dapatkan jauh di bawah standar baku mutu yang telah di tetapkan. Sehingga pada tolak ukur ini mendapatkan nilai sebanyak 2 poin.

- 2) Hasil pengukuran kadar debu total ruang pada ruang kerja Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil di Gedung Balai Kota Among Tani telah sesuai dengan Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Ketetapan Kepmenkes terhadap kandungan debu maksimal dalam pengukuran rata-rata 8 jam yaitu sebesar 0,15 mg/Nm<sup>3</sup> dan hasil yang di dapatkan dari pengukuran yang telah di lakukan yaitu sebesar 0,0708 mg/Nm<sup>3</sup> (**Lampiran 5**). Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai sebanyak 1 poin.

- 3) Belum pernah melakukan pengukuran kadar *Volatile Organic Compound* (VOC) yang sesuai dengan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja. Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai 0.
- 4) Belum pernah melakukan pengukuran kadar formaldehida yang sesuai dengan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja. Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai 0.
- 5) Belum pernah melakukan pengukuran kadar asbes sesuai dengan Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai 0.
- 6) Pembersihan filter, *coil* pendingin dan alat bantu VAC (*Ventilation and Air Conditioning*) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal panduan sesuai dengan standar panduan bagian jaringan UPT Among Tani (**Lampiran 3**). Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai sebanyak 1 poin.
- 7) Belum pernah melakukan pengukuran jumlah bakteri berdasarkan Kepmenkes RI No.

1405/Menkes/SK/XI/2002. Sehingga pada tolak ukur ini mendapat nilai 0.

Dari hasil penilaian yang dilakukan pada kategori polusi fisik, kimia, dan biologi yang memiliki 7 tolak ukur ini, didapatkan total nilai sebanyak 4 poin.

#### **4.3.6 Thermal Comfort (Kenyamanan dalam Suhu Ruang)**

Pada kategori kenyamanan termal ini memiliki tolak ukur berupa kondisi termal ruangan secara umum menurut Standar Nasional Indonesia 6390:2001: Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung adalah pada suhu  $24^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif  $60\% \pm 5\%$ . Dan untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan pengukuran kondisi termal ruangan dengan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun.

Hasil pengukuran suhu serta kelembaban ruangan yang dilakukan pada ruang kerja Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil adalah  $23,3^{\circ}\text{C}$  untuk suhu ruangan dan kelembaban relatif sebesar 66% **(Lampiran 5)**. Hal ini disebabkan karena ruang kerja dispenduk-capil merupakan ruang kerja yang selalu dipadati pengunjung setiap harinya. Oleh karena itu, kelembaban relatif ruangan tersebut melebihi

kelembaban relatif ruangan yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapat poin atau mendapatkan nilai 0.

#### **4.3.7 Visual Comfort (Kenyamanan Pencahayaan)**

Pada kategori kenyamanan visual ini membahas tentang tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja. Tolak ukurnya berupa hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Dan untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan pengukuran kondisi termal ruangan dengan menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi, minimal 1 tahun sekali selama 3 tahun.

Gedung Balai Kota AmongTani belum pernah melakukan pengukuran tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruangan. Hal ini disebabkan karena gedung ini baru dipergunakan 2 tahun lalu, yaitu pada tahun 2016. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota AmongTani tidak mendapat poin atau mendapatkan nilai 0.

#### 4.3.8 *Acoustic Level* (Tingkat Kebisingan)

Pada kategori tingkat kebisingan ini tolak ukurnya berupa hasil pengukuran yang menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan. Pengukuran dilakukan pada saat tidak dihuni dan dalam kondisi peralatan bangunan (seperti sistem ventilasi, lift, plambing, dan sistem tata cahaya) sedang beroperasi. Dan untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan rekap dokumen/laporan pengukuran tingkat kebisingan, minimal 1 tahun sekali.

Pengukuran tingkat kebisingan yang dilakukan secara acak sebanyak 2 titik sampel, di dalam ruangan dan di luar ruangan. Untuk yang di luar ruangan dilakukan pada halaman Gedung Balai Kota Among Tani, dan di dapatkan hasil 53 *dBA* dengan Standar Baku Mutu sebesar 70 *dBA*. Sedangkan yang di dalam ruangan dilakukan pada ruang kerja Dispenduk-capil, dan di dapatkan hasil 54,6 *dBA* dengan Standar Baku Mutu sebesar 70 *dBA* (**Lampiran 5**). Tingkat kebisingan di dalam ruangan lebih tinggi daripada di luar ruangan, hal ini dikarenakan pengambilan sampel dilakukan pada saat jam kerja dan pada ruang kerja yang paling dipadati



pengunjung setiap harinya yaitu ruang kerja Dispendukcapil. Meski begitu, hasil yang didapat masih jauh di bawah ambang batas standar yang telah ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia. Namun, jika dibandingkan dengan ambang batas Standar Nasional Indonesia tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan hasil pengukuran telah melebihi nilai maksimal tingkat bunyi yang dianjurkan yaitu sebesar 45 *dBA*. Sehingga pada kategori ini Gedung Balai Kota Among Tani tidak mendapatkan poin karena mendapat nilai 0.

#### **4.3.9 *Building User Survey* (Survei Pengguna Gedung)**

Pada kategori survei pengguna gedung ini terdapat 2 tolak ukur. Poin 1 pengadakan survey kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (*pets control*). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap. Poin 2A adalah memenuhi poin 1, dan jika hasil survey menyatakan 60% total responden merasa nyaman. Atau memenuhi poin 2B dan poin 3. Poin 2B memenuhi poin 1, dan jika hasil survey menyatakan 80% total responden merasa

nyaman. Poin 3 yaitu, apabila memenuhi poin 1, dan jika hasil survey pertama menyatakan kurang dari 60% total responden merasa nyaman, tetapi melakukan perbaikan dan kemudian melakukan survei kedua sehingga hasil survei menyatakan minimal 80% total responden merasa nyaman.

Survei dilakukan pada pengguna Gedung A, Gedung B, dan Gedung C Balai Kota Among Tani. Dari total 2154 pegawai, jumlah populasi yang dapat ditentukan sebagai sampel dengan menggunakan rumus Taro Yamane adalah **96 sampel**. Pada **Tabel 4.5**

menunjukkan bahwa 77,19% penghuni gedung merasa nyaman dan 19,90% lainnya merasa sangat nyaman dengan suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (*pets control*) pada ruang unit kerja mereka sehari-hari. Sedangkan untuk data responden yang merasa tidak nyaman sebagai penghuni gedung sebesar 0,52% dan 2,40% lainnya merasa cukup nyaman.

Dari hasil tersebut, Gedung Balai Kota Among Tani telah memenuhi 2 tolak ukur yaitu poin 1 dan poin 2A. Sehingga pada kategori survei pengguna gedung ini

Gedung Balai Kota Among Tani mendapat nilai sebanyak 2 poin.



**Tabel 4.5** Jumlah hasil survei kenyamanan penghuni gedung

No	Pertanyaan	Tidak nyaman	Cukup	Nyaman	Sangat nyaman
1	Bagaimana suhu udara pada ruang unit kerja anda sehari-hari?	0	0	83	13
2	Bagaimana kelembaban udara pada ruang unit kerja anda sehari-hari?	0	3	73	20
3	Bagaimana pencahayaan pada ruang unit kerja anda sehari-hari?	0	0	81	15
4	Bagaimana suhu udara <i>ballroom</i> / ruang rapat umum gedung pada saat anda gunakan untuk rapat atau kegiatan lain ?	5	0	71	20
5	Bagaimana kelembaban udara <i>ballroom</i> / ruang rapat umum gedung pada saat anda gunakan untuk rapat atau kegiatan lain?	0	20	76	0
6	Bagaimana pencahayaan <i>ballroom</i> / ruang rapat umum gedung pada saat anda gunakan untuk rapat atau	0	0	76	20

kegiatan lain?

No	Pertanyaan	Tidak nyaman	Cukup	Nyaman	Sangat nyaman
7	Bagaimana ketenangan/ tingkat kebisingan pada ruang unit kerja anda sehari-hari?	0	0	45	51
8	Bagaimana kebersihan pada ruang unit kerja anda sehari-hari?	0	0	70	26
9	Bagaimana kenyamanan lingkungan pada gedung perkantoran anda?	0	0	86	10
10	Bagaimana tingkat keberadaan hama pengganggu pada ruang unit kerja anda?	0	0	80	16
11	Bagaimana kenyamanan anda apabila ada orang merokok di dalam ruangan unit kerja anda?	0	0	83	13

Sumber : Penulis, 2018

Dari hasil penilaian yang dilakukan, total nilai untuk kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang adalah sebesar 10 poin dari total poin maksimal adalah 20 poin. Poin yang di dapat berasal dari pemenuhan tolak ukur pada kategori *outdoor air* introduction, *environmental Tobacco Smoke Control*, butir 1, 2, dan 6

yang terdapat pada kategori *physical, chemical and biological pollutants*, tolak ukur pada kategori *visual comfort*, serta poin 1 dan 2A pada kategori *building user survey*. Ringkasan penilaian kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang dapat di lihat pada **Tabel 4.6**.

**Tabel 4.6** Hasil Penilaian Kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

KO DE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
IHC P	<i>No Smoking Campaign</i>	1. Belum ada surat pernyataan yang memuat komitmen untuk meminimalisir aktivitas merokok dalam gedung 2. Belum terdapat kampanye dilarang merokok secara permanen	P	
IHC 1	<i>Outdoor Air Introduction</i>	Kualitas udara ruangan menunjukkan adanya introduksi udara luar sesuai SNI	2	2
IHC 2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>	Tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung	2	2
IHC 3	<i>CO<sub>2</sub> and CO Monitoring</i>	Tidak ada sensor gas karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) di ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi	0	2

KO DE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
IHC 4	<i>Physical, Chemical and Biological Pollutants</i>	1. Hasil pengukuran memenuhi standar gas pencemar	2	8
		2. Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/X I/2002	1	
		3. Kadar Volatile Organic Compound di udara tempat kerja tidak terdeteksi	0	
		4. Butir 1, 2, dan 3 terpenuhi; dan kadar formaldehida di udara tempat kerja tidak terdeteksi	0	
		5. Butir 1, 2, dan 3 terpenuhi; dan kadar asbes di udara tempat kerja tidak terdeteksi	0	
		6. Pembersihan filter, coil pendingin dan alat bantu VAC sesuai dengan jadwal perawatan berkala	1	
		7. Tidak melakukan pengukuran jumlah bakteri di udara	0	
IHC 5	<i>Thermal Comfort</i>	Kondisi termal ruangan 23,3°C	0	1

KO DE	RATING	KONDISI EXISTING	PENILAIAN	
			Nilai	Nilai Maks
IHC 6	<i>Visual Comfort</i>	Belum dilakukan pengukuran yang menunjukkan tingkatpencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai SNI	0	1
IHC 7	<i>Acoustic Level</i>	Hasil pengukuran tingkat bunyi di ruang kerja belum sesuai dengan SNI 03-6386-2000	0	1
IHC 8	<i>Building User Survey</i>	1. Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung dengan responden sebanyak >30% dari total pengguna gedung 2. Survei menyatakan 77,19% total responden merasa nyaman	2	3
TOTAL NILAI			10	20
PERSENTASE			50%	

Sumber : Penulis, 2018

Dari tabel hasil penilaian di atas, terdapat 8 poin tolak ukur penilaian. Setelah dilakukan pengumpulan data, di dapatkan nilai sub total 10 dari total nilai maksimum yaitu 20 untuk kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang ini. Setelah dilakukan perhitungan, di dapatkan nilai persentase hasil



penilaiannya sebesar 50%. Dalam interpretasinya berarti program dan pengelolaan *green building* khususnya pada kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang sudah menjadi salah satu perhatian penting dari pengelola Gedung Balai Kota Among Tani, namun belum dilakukan secara keseluruhan. Hal tersebut dapat dibandingkan dengan keadaan aktual yang belum mencapai keadaan yang diharapkan karena masih terdapat banyak poin dalam kriteria per kategori yang masih mendapat poin 0. Poin yang hilang dan belum terisi dikarenakan belum tersedianya maupun belum terlaksananya keadaan harapan yang sesuai dengan perangkat penilaian dari GBCI *GreenShip for Existing Building Rating Tools* versi 1.1.

#### **4.4 Pengujian Udara Ambien dan *Dust Particulate***

Karena belum adanya sensor gas CO dan CO<sub>2</sub> yang berfungsi untuk mengetahui dan mengatur jumlah CO maupun CO<sub>2</sub> dalam ruangan, maka peneliti melakukan pengujian udara ambien dan *dust particulate* sebanyak 2 titik sampel yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan pada Gedung Balai Kota Among Tani. Pengujian dilakukan tanggal 16 Juli 2018, bertempat di halaman Gedung Balai Kota Among Tani dan ruang kerja Dispenduk Capil. Hal ini dilakukan untuk

mengetahui konsentrasi zat pencemar yang ada di udara. Data hasil pengujian ini sangat diperlukan untuk berbagai kepentingan, diantaranya adalah untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di lingkungan perkantoran Balai Kota Among Tani.

#### 4.4.1 Hasil Pengujian Udara Ambien dan *Dust Particulate* di Luar Ruangan

Pengambilan sampel dilakukan pada 16 Juli 2018 pukul 12:05 s.d 13:05 WIB dan bertempat di halaman depan Gedung Balai Kota Among Tani – Batu. Hasil yang didapat antara lain adalah data meteorologi seperti temperatur udara, kelembaban relatif, tekanan udara, arah angin, kecepatan angin, dan cuaca. Untuk hasil analisisnya dapat di lihat pada **Tabel 4.7** dibawah ini:

**Tabel 4.7.** Hasil Analisa Data Meteorologi pada 16 Juli 2018 pukul 12:05 s.d 13:05 WIB

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	<i>Temperature</i>	°C	23,9
2	<i>Relative Humidity</i>	%	65
3	<i>Barometric Pressure</i>	mmHg	760
4	<i>Wind Direction</i>	° (From North)	45
5	<i>Wind Speed</i>	m/s	1,9
6	<i>Weather</i>	-	Cerah

Sumber : Hasil pengujian Perum Jasa Tirta

Dari data tabel di atas, didapatkan nilai temperatur udara saat itu sebesar 23,9 °C dengan kelembaban relatif sebesar 65%. Sedangkan tekanan udaranya sebesar 760 mmHg, kecepatan anginnya 1,91 m/s dan cuacanya tergolong cerah. Kota Batu terletak di kaki dan lereng pegunungan, sehingga kelembaban relatif, tekanan udara, serta kecepatan anginnya cukup tinggi. Bahkan biasanya suhu udara rata-rata dapat mencapai 12-19°C

Hasil lain yang didapatkan dari pengujian sampel udara ini adalah kualitas udara ambien itu sendiri, meliputi jumlah Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Amonia ( $\text{NH}_3$ ), Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Oksidan ( $\text{O}_3$ ), Timbal (Pb), dan kadar debu yang terkandung di sampel udara yang diambil. Untuk hasil analisisnya di lihat pada **Tabel 4.8** dibawah ini:

**Tabel 4.8.** Hasil Analisa Kualitas Udara Ambien

No	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu *)
1	<i>Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,13724	-
2	<i>Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,2173	262
3	<i>Ammonia (NH<sub>3</sub>)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	20,22	1360
4	<i>Hydrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,2692	42
5	<i>Hydrocarbon (HC)</i>	ppm	0,05	0,24
6	<i>Carbon Monoxide (CO)</i>	ppm	1,0	20,00
7	<i>Oksidan (O<sub>3</sub>)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	5,326	200
8	<i>Lead (Pb)</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,0303	0,06
9	<i>Dust Particulate</i>	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,0623	0,26

\*) Standar Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak.

*Sumber : Hasil pengujian Perum Jasa Tirta*

Dari tabel analisa di atas, dapat di lihat bahwa hasil yang didapat jauh dibawah standar baku mutu yang ditetapkan. Yaitu, jumlah NO<sub>2</sub> sebesar 0,13724  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , jumlah SO<sub>2</sub> 0,2173  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar 262  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , lalu jumlah NH<sub>3</sub> sebesar 20,22  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar 1360  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Kemudian jumlah H<sub>2</sub>S sebesar 0,2692  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar 42  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , lalu jumlah HC dan CO masing-masing sebesar 0,05 ppm dan 1,0 ppm dari standar baku mutu sebesar 0,24 ppm dan 20 ppm.

Selanjutnya jumlah  $O_3$  sebesar  $5,326 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $200 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , jumlah Pb sebesar  $0,0303 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $0,06 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , dan kadar debu sejumlah  $0,0623 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $0,26 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Yang berarti kondisi udara ambien serta kadar debu pada Gedung Balai Kota Among Tani telah sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 2009.

Satu lagi hasil yang didapat adalah tingkat kebisingan. Kebisingan sebesar 53 dBA dari standar baku mutu sebesar 70 dBA, yang berarti tingkat kebisingan di halaman Gedung Balai Kota Among Tani tergolong baik karena masih jauh dibawah standar. Standar baku mutu yang digunakan adalah sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 718/Men.Kes/Per/XI/1987 Zona D.

Dari semua hasil analisa di atas, pengujian udara ambien dan kadar debu pada halaman depan Gedung Balai Kota Among Tani telah sesuai dengan standar karena hasil menunjukkan nilai yang jauh dibawah standar baru mutu yang ditetapkan. Standar yang digunakan merupakan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak Di Jawa Timur, serta Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia Nomor : 718/Men.Kes/Per/XI/1987 Zona D untuk standar baku mutu tingkat kebisingan. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 4.**

#### 4.4.2 Hasil Pengujian Udara Ambien dan *Dust Particulate* di Dalam Ruangan

Pengambilan sampel dilakukan pada 16 Juli 2018 pukul 12:05 s.d 13:05 WIB dan bertempat di dalamruang kerja Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (Dispenduk Capil) Gedung Balai Kota Among Tani – Batu. Hasil yang didapat antara lain adalah data meteorologi seperti temperatur udara, kelembaban relatif, tekanan udara, arah angin, kecepatan angin, dan cuaca. Untuk hasil analisanya dapat di lihat pada **Tabel 4.9** dibawah ini:

**Tabel 4.9.** Hasil Analisa Data Meteorologi pada 16 Juli 2018 pukul 12:05 s.d 13:05 WIB

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	<i>Temperature</i>	$^{\circ}\text{C}$	23,3
2	<i>Relative Humidity</i>	%	66
3	<i>Barometric Pressure</i>	<i>mmHg</i>	760,6
4	<i>Wind Direction</i>	$^{\circ}$ (FromNorth)	-
5	<i>Wind Speed</i>	<i>m/s</i>	-
6	<i>Weather</i>	-	Cerah

Sumber : Hasil pengujian Perum Jasa Tirta

Dari data tabel di atas, didapatkan nilai temperatur udara saat itu sebesar 23,3  $^{\circ}\text{C}$  dengan

kelembaban relatif sebesar 66%. Sedangkan tekanan udaranya sebesar 760,6 mmHg dan cuacanya tergolong cerah. Ruang kerja Dispenduk Capil merupakan salah satu ruang kerja yang ramai karena pengunjung setiap harinya. Sehingga untuk kelembaban relatif dan tekanan udara hasilnya sedikit lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil sebelumnya pada halaman depan gedung.

Hasil lain yang didapatkan dari pengujian sampel udara ini adalah kualitas udara ambien itu sendiri, meliputi jumlah Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Amonia ( $\text{NH}_3$ ), Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Oksidan ( $\text{O}_3$ ), Timbal (Pb), dan kadar debu yang terkandung di sampel udara yang diambil. Untuk hasil analisisnya di lihat pada **Tabel 4.10** dibawah ini:

**Tabel 4.10.** Hasil Analisa Kualitas Udara Ambien

No	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu *)
1	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0001	-
2	Sulfur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0002	262
3	Ammonia (NH <sub>3</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0086	1360
4	Hydrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0003	42
5	Hydrocarbon (HC)	ppm	0,05	0,24
6	Carbon Monoxide (CO)	ppm	1,0	20,00
7	Oksidan (O <sub>3</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0001	200
8	Lead (Pb)	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0200	0,06
9	Dust Particulate	µg/Nm <sup>3</sup>	0,0708	0,26

\*) Standar Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak.

Sumber : Hasil pengujian Perum Jasa Tirta

Dari tabel analisa di atas, dapat di lihat bahwa hasil yang didapat jauh dibawah standar baku mutu yang ditetapkan. Yaitu, jumlah NO<sub>2</sub> sebesar 0,0001 µg/Nm<sup>3</sup>, jumlah SO<sub>2</sub> 0,0002 µg/Nm<sup>3</sup> dari standar baku mutu sebesar 262 µg/Nm<sup>3</sup>, lalu jumlah NH<sub>3</sub> sebesar 0,0086 µg/Nm<sup>3</sup> dari standar baku mutu sebesar 1360 µg/Nm<sup>3</sup>. Kemudian jumlah H<sub>2</sub>S sebesar 0,0003 µg/Nm<sup>3</sup> dari standar baku mutu sebesar 42 µg/Nm<sup>3</sup>, lalu jumlah HC dan CO masing-masing sebesar 0,05 ppm dan 1,0 ppm



dari standar baku mutu sebesar 0,24 ppm dan 20 ppm. Selanjutnya jumlah  $O_3$  sebesar  $0,0001 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $200 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , jumlah Pb sebesar  $0,0200 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $0,06 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , dan kadar debu sejumlah  $0,0708 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dari standar baku mutu sebesar  $0,26 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Yang berarti kondisi udara ambien serta kadar debu pada Gedung Balai Kota Among Tani telah sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 2009.

Satu lagi hasil yang didapat adalah tingkat kebisingan. Kebisingan sebesar 54,6 dBA dari standar baku mutu sebesar 70 dBA, yang berarti tingkat kebisingan di halaman Gedung Balai Kota Among Tani tergolong baik karena masih jauh dibawah standar. Standar baku mutu yang digunakan adalah sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 718/Men.Kes/Per/XI/1987 Zona D. Namun bila dibandingkan dengan hasil sebelumnya pada halaman gedung, kebisingan pada ruang kerja Dispenduk Capil ini sedikit lebih tinggi. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, banyaknya para pengunjung pada ruang kerja ini membuat tingkatkebisingan sedikit lebih tinggi.

Dari semua hasil analisa di atas, pengujian udara ambien dan kadar debu pada halaman depan Gedung Balai Kota Among Tani telah sesuai dengan standar

karena hasil menunjukkan nilai yang jauh dibawah standar baru mutu yang ditetapkan. Standar yang digunakan merupakan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak Di Jawa Timur, serta Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 718/Men.Kes/Per/XI/1987 Zona D untuk standar baku mutu tingkat kebisingan. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada **Lampiran 5**.

#### **4.5 Daftar Rekomendasi untuk Peningkatan Nilai *Green Building* Kriteria *Energy Efficiency* Gedung Balai Kota Among Tani**

##### **a) Kelengkapan Berkas**

Untuk memenuhi kriteria prasyarat, direkomendasikan agar Gedung Balai Kota Among Tani segera membuat pernyataan komitmen dari manajemen puncak pengelola gedung, dalam hal ini adalah Kepala UPT Balai Kota Among Tani mengenai audit energi, target penghematan, dan *action plan* yang berjangka waktu. Selain karena akan menjadi acuan penghuni gedung dalam melakukan tindakan penghematan energi, apabila dikemudian hari gedung ini melakukan sertifikasi resmi melalui lembaga GBCI, tolak ukur prasyarat wajib

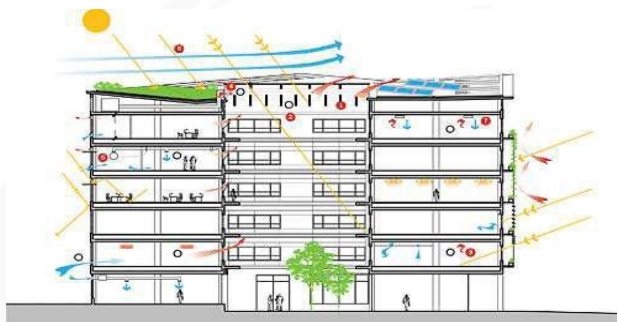
terpenuhi terlebih dahulu agar penilaian kriteria lainnya dapat dilakukan. Kemudian segera melakukan kampanye tertulis permanen untuk mendorong penghematan energi bagi seluruh pengguna gedung, seperti memasang sticker atau poster himbauan untuk menghemat energi. Dengan adanya surat pernyataan tersebut di atas, Balai Kota Among Tani dapat memenuhi poin prasyarat, poin EEC 2 dan EEC 3-2 dari kriteria efisiensi energi.

Rekomendasi selanjutnya adalah melengkapi berkas terkait standaroperasional prosedur (SOP) yang lebih detail lagi untuk masing-masing pekerjaan pemeliharaan sistem jaringan kelistrikan serta peralatan lainnya Hal ini bertujuan untuk memudahkan ketika ada proses audit kelengkapan dokumen dan memudahkan pegawai baru dalam lingkup UPT Balai Kota Among Tani ketika pertama kali masuk kerja. Adapun standar operasional prosedur ini sebaiknya dimiliki dalam bentuk *hard copy* yang dijilid dalam bentuk buku dan bentuk *soft copy* yang disusun dengan penamaan yang urut dan disimpan dalam sebuah folder dengan dilengkapi kode tertentu baik pada dokumen maupun folder terkait agar lebih mudah dicari ketika dibutuhkan dan mempermudah pengecekan kelengkapan ketika diadakan audit.

## b) Optimalisasi Desain dan Orientasi Bangunan

Desain dan orientasi bangunan yang dirancang dengan baik dengan memperhatikan sinar matahari dapat mengurangi IKE listrik secara bertahap. Pada Gedung Balai Kota Among Tani, desain bangunan dengan banyak jendela kaca sebaiknya di optimalkan dalam penggunaannya seperti pada **Gambar 4.5**, dimana pada gambar tersebut di jelaskan bahwa adanya cahaya matahari yang masuk ke dalam sebuah gedung melalui jendela-jendela yang terpasang di setiap lantai bangunan, sehingga cahaya dari sinar matahari dapat menggantikan sinar dari lampu yang di gunakan. Serta adanya proses pertukaran udara di dalam setiap ruangan pada bangunan yang berasal dari aktivitas penghuni ruangan seperti bernafas, berbicara, dan lain sebagainya yang meyebabkan banyaknya kandungan Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dalam udara di ruangan tersebut, sehingga di butuhnya udara bersih dari luar ruangan yang mengandung Oksigen ( $\text{O}_2$ ) berupa angin yang masuk melalui jendela. Optimalisasi desain bangunan pada **Gambar 4.5** dapat di terapkan pada Gedung Balai Kota Among Tani, yaitu optimalisasi pencahayaan alami yang dapat mengurangi kebutuhan penggunaan energi

pada daya pencahayaan ruangan. Pada jam-jam matahari bersinar terang (sekitar pukul 10.00 hingga 14.00), bisa dilakukan minimalisasi daya energi untuk pencahayaan. Selain itu juga optimalisasi banyaknya jendela yang ada, dengan lokasi Balai Kota Among Tani yang berada pada ketinggian rata-rata 871 meter di atas permukaan laut dan kecepatan angin rata-rata kota Batu sebesar 0-4 km/jam maka hal tersebut dapat meminimalkan penggunaan daya energi untuk pendinginan ruangan. Sehingga jika pengoptimalan desain bangunan ini di terapkan, tidak menutup kemungkinan IKE listrik pada Gedung Balai Kota Among Tani akan berkurang secara bertahap.



**Gambar 4.5** Desain dan Orientasi Bangunan  
*Sumber : Paramise (2013)*

### c) Penggantian Seluruh Lampu Menjadi Lampu LED

Salah satu cara yang bisa diterapkan untuk mengefisiensi jumlah konsumsi listrik adalah mengganti semua lampu yang ada di Gedung Balai Kota Among

Tani menjadi lampu *light emitting diode* (LED). Karena dengan menggunakan lampu LED, sinar yang dihasilkan dapat atau bahkan lebih terang dari lampu biasa dan konsumsi listriknya jauh lebih rendah. Begitu pula dengan aspek usia pakai, LED mempunyai jangka waktu pemakaian yang lebih lama dibanding lampu biasa. Sehingga akan menghemat pengeluaran untuk penggantian lampu setiap tahunnya. Dari **Tabel 4.11** dibawah ini, dapat di lihat bahwa jumlah konsumsi energi (watt) untuk lampu mengalami pengurangan hingga 40% apabila semua lampu pada Gedung Balai Kota Among Tani diganti dengan lampu LED seperti saran penulis.

**Tabel 4.11** Perbandingan Jumlah Konsumsi Energi pada Seluruh Lampu Gedung Balai Kota Among Tani

Sebelum LED			Setelah LED		
Jenis Lampu	Jumlah Lampu Total	Konsumsi Energi (watt)	Jenis Lampu	Jumlah Lampu Total	Konsumsi Energi (watt)
Lampu RMI 36 watt	2.950	106.200	Lampu RMI LED 22 watt	2950	64.900
Lampu Baret 22 watt	3	66	Lampu Baret LED 10 watt	3	30
Bohlam ESS 27 watt	70	1.890	Bohlam ESS LED 10 watt	70	700
Lampu 18 watt	1.432	25.776	Lampu LED 10 watt	1432	14.320
Down Light 8 watt	215	1.720	Down Light LED 4 watt	215	860
Lampu Exit 10 watt	63	630	Lampu Exit LED 5 watt	63	315
Lampu T5 28 watt	38	1.064	Lampu T5 LED 18 watt	38	684
Lampu Kapal 14 watt	6	84	Lampu Kapal LED 10 watt	6	60
Lampu 14 watt	12	168	Lampu LED 10 watt	12	120
Jumlah watt Total		137.598	Jumlah watt Total		81.989
<b>Jumlah Total (KVA)</b>		<b>171.9975</b>	<b>Jumlah Total (KVA)</b>		<b>102.4863</b>
<b>Selisih Total (KVA)</b>			<b>55.609</b>		
Persentase Jumlah Selisih			40,41%		

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.6 Daftar Rekomendasi untuk Peningkatan Nilai *Green Building Kriteria Indoor Health and Comfort* Gedung Balai Kota Among Tani

##### a) Kelengkapan Berkas

Seperti pada kriteria *energy efficiency*, surat pernyataan komitmen dari manajemen puncak pada *indoor health and comfort* juga belum di realisasikan. Sebaiknya, pengelola gedung segera membuat surat pernyataan komitmen, dalam hal ini Kepala UPT Balai Kota Among Tani yang mencakup minimalisasi aktivitas merokok dalam ruangan maupun dalam gedung.

Jika di telaah lebih dalam, tolak ukur ini adalah yang paling mudah dan murah diterapkan. Selain karena akan menjadi acuan penghuni gedung dalam meminimalisasi aktivitas merokok dalam gedung, apabila dikemudian hari gedung ini melakukan sertifikasi resmi melalui lembaga GBCI, tolak ukur prasyarat wajib terpenuhi terlebih dahulu agar penilaian kriteria lainnya dapat dilakukan.

Rekomendasi selanjutnya, kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan sebaiknya tertulis secara permanen seperti sticker atau poster di setiap lantainya. Sehingga tidak hanya berupa himbauan melalui pengeras suara saja. Karena himbauan yang di berikan melalui pengeras suara hanya di lakukan pada jam-jam tertentu saja, sedangkan jika kampanye tertulis secara permanen berupa sticker atau poster di lingkungan gedung dan di tiap ruang unit kerja dapat terlihat setiap saat. Dengan adanya surat pernyataan tersebut di atas serta poster atau sticker minimalisasi aktivitas merokok dalam gedung, Balai Kota Among Tani dapat menuhi poin prasyarat, poin IHC 5 dan IHC 8-2B dari kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang.

## **b) Penyediaan Ruang Merokok**



Selama ini, persoalan terkait aktivitas merokok dalam bangunan/gedung khususnya gedung perkantoran berakut pada dua hal, yaitu kesehatan dan kenyamanan penghuni gedung dan hak merokok. Karena banyaknya aktivitas merokok oleh sebagian penghuni gedung, sebaiknya pengelola gedung Balai Kota Among Tani menyediakan tempat/ruang khusus untuk merokok. Hal ini dikarenakan para penghuni gedung yang tidak merokok berhak untuk tidak menghirup asap rokok yang membuat mereka tidak nyaman, dan para penghuni gedung yang merokok juga mendapatkan haknya untuk mengonsumsi produk legal. Tentunya pembangunan tempat/ruang khusus untuk merokok harus sesuai dengan standar *green building* yaitu, apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.

Di bagian belakang Gedung Balai Kota Among Tani (parkiran belakang) akan dibangun kantin atau cafeteria yang menyediakan makanan minuman untuk para pegawai saat istirahat makan siang. Disamping bangunan cafeteria tersebut merupakan lokasi yang tepat untuk membangun area atau ruang khusus

merokok pada Gedung Balai Kota Among Tani, karena lokasinya yang di luar area gedung perkantoran serta berjarak lebih dari 5 meter dari pintu masuk. Untuk desain bangunan ruang khusus bagi perokok dapat mencontoh seperti pada kantor Pemprov Bangka Belitung (**Gambar 4.6**) dimana bangunan tersebut adalah bangunan terbuka dan telah sesuai dengan standar *green building* yaitu memiliki bukaan jendela tempat masuknya udara segar, sehingga para perokok dapat merokok dengan nyaman tanpa mengganggu para perokok pasif. Dapat juga bangun dengan desain yang lebih modern (**Gambar 4.7**), dimana bangunan khusus untuk merokok tersebut telah dilengkapi dengan teknologi filtrasi dan asbak anti-api, hal ini menjadikan perokok aktif dan juga orang di sekitarnya merasa nyaman, tidak terganggu dengan asap dan bau rokok, yang berarti perokok pasif juga tidak perlu menghisap racun dari rokok dan pakaian mereka pun tidak menjadi bau meskipun ruangnya tertutup.



**Gambar 4.6** Desain Ruang Merokok  
*Sumber : [dlh.babelprov.go.id](http://dlh.babelprov.go.id)*



**Gambar 4.7** Desai Ruang Merokok Modern  
*Sumber : [ruangmerokok.blogspot.com](http://ruangmerokok.blogspot.com).*

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan erdasarkan hasil penelitian terhadap kriteria efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruang dari GREENSHIP Gedung Terbangun versi 1.1 pada Balai Kota Among Tani Kota Batu, adalah sebagai berikut :

1. Hasil penilaian kondisi *existing* gedung Balai Kota Among Tani Kota Batu dengan mengacu pada *greenship*-GBCI pada kriteria Efisiensi Energi adalah 16 poin dari total nilai maksimum yaitu 36 poin. Poin dapat di tingkatkan apabila optimalisasi desain dan orientasi bangunan di terapkan, serta mengganti semua lampu pada gedung menjadi lampu LED.
2. Hasil penilaian kondisi *existing* gedung Balai Kota Among Tani Kota Batu dengan mengacu pada *greenship*-GBCI pada kriteria Kesehatan dan Kenyaman dalam Ruang adalah 10 poin dari total nilai maksimum yaitu 20 poin. Poin dapat ditingkatkan dengan melengkapi semua berkas-berkas yang belum tersedia, serta menyediakan

ruang/tempat khusus merokok yang tetap sesuai dengan standar *green building*.

3. Telah dilakukan pengujian udara ambien dan *dust particulate* di dua titik sampel pada Gedung Balai Kota Among Tani, yaitu pada halaman depan gedung dan ruang kerja Dispenduk Capil. Hasil yang di dapatkan adalah kualitas udara ambien telah sesuai dengan standar baku mutu yang ditentukan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak Di Jawa Timur.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan penulis berdasarkan penelitian untuk Balai Kota Among Tani adalah :

1. Disarankan untuk mengirimkan beberapa staf/ahli khususnya yang bekerja pada bidang pemeliharaan gedung untuk mengikuti pelatihan tentang *greenship*. Sehingga dengan adanya seorang yang profesional, akan membantu terkoordinasinya dan tercapainya rencana program kerja yang telah disusun dengan standar *green building* yang telah di upayakan pada gedung ini.

2. Untuk mewujudkan Balai Kota Among Tani sebagai bangunan ramah lingkungan atau *green building*, diperlukan kerja sama dari pihak pengelola gedung dan pengguna gedung, untuk memelihara dan melaksanakan ketentuan-ketentuan yang di syaratkan dalam *greenship*. Sehingga seluruh poin pada *rating tools greenship* dapat terpenuhi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, B. (2008). **Green building strategies**. *Manitoba Business*, 30 (2), ABI/INFORM Complete pg.14.
- Ashadi, Anisa, Nelfiyanti. 2017. **Konsep Disain Rumah Sederhana Tipe Kecil dengan Mempertimbangkan Kenyamanan Ruang**. Jurnal Arsitektur NALAR Volume 16 : 1-14
- Attar, Muhammad, Baharuddin Hamzah, M. Ramli Rahim. **Kenyamanan Termal Ruang Kuliah dengan Pengkondisian Buatan**. Sumber :<http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/10c7b4a43e074ab81f8717e8574af144.pdf>
- [EBTKE] Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. 2013. **Prinsip-prinsip dasar efisiensi energi** [Internet]. [diunduh 2013 Des 31]. Tersedia pada [www.ebtke.esdm.go.id/./1027-prinsip-prinsip-dasar-efisiensi-energi](http://www.ebtke.esdm.go.id/./1027-prinsip-prinsip-dasar-efisiensi-energi).
- GBC Indonesia (2017). **Rating tools**. Diakses tanggal 22 Februari 2018, dari <http://www.gbcindonesia.org/greenship>.
- GBC Indonesia (2010). **Greenship Existing Building Version 1.1 Ringkasan Tolak Ukur**. Green Building Council Indonesia.
- Kilbert, C.J. (2016). **Sustainable construction: green building design and delivery**. Diakses dari <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=2x>

[qWCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Green+Building+A+Sustainable+Concepts](#)

- Mulyadi, Yadi. 2013. **Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Penggunaan Energi di Gedung FPMIPA JICA Universitas Pendidikan Indonesia**. ELECTRANS, Vol. 12, No. 1.
- Pasisarha, DS. 2012. **Evaluasi IKE Listrik melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines**. ISSN:2252-4908. 1(1): 3.
- Putra, I Wayan Swi. 2015. **Studi Terhadap Konsentrasi Energi Pada Gedung Sewaka Dharma Kota Denpasar yang Menerapkan Konsep Green Building**. E-Journal SPEKTRUM Vol. 2, No. 4.
- Rahayu, W dan Erlyna WR. 2010. **Analisis Efisiensi Ekonomi Penggunaan Faktor-faktor Produksi pada Usaha Tani Kedelai di Kabupaten Sukoharjo**.
- Sabastini, J. 2013. **Efisiensi Energi dan Sebaran Kalor pada Tungku Berbahan Bakar Cangkang Kemiri** [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Stephanie, H. 2012. **Analisis Efisiensi Teknis dan Pendapatan Usaha Tani Padi Sawah Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) Desa Kertawinangun Kecamatan Kandanghaur Kabupaten Indramayu** [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sucipto, Taufiq Lilo. 2014. **Kajian Penerapan Green Building pada Gedung Bank Indonesia Surakarta**. JIPTEK, Vol. VII, No. 2.